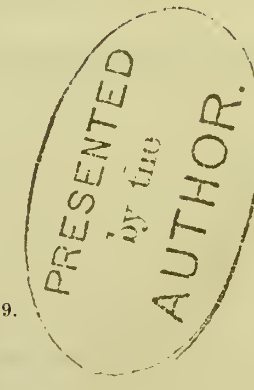
WACHSTHUM
DES MENSCHLICHEN SKELETES
MIT BEZUG AUF DEN RIESEN.

VON

PROF. KARL LANGER,
WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



Mit 7 Tafeln.



VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 1. JULI 1869.

WIEN.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1871



BESONDERS ABGEDRUCKT AUS DEM XXXI. BANDE DER DENKSCHRIFTEN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

WACHSTHUM
DES MENSCHLICHEN SKELETES
MIT BEZUG AUF DEN RIESEN.

VON

PROF. KARL LANGER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 7 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 1. JULI 1869.

Inhalt.

In den Sammlungen des Josephinums befinden sich die gut erhaltenen Skelete von zwei über 6½ Wiener Schuh hohen Männern, von welchen sich besonders das eine durch höchst auffallende Formen seiner Knochen auszeichnet. Lange schon hegte ich den Wunsch, an diesen zwei Skeleten die Eigenthümlichkeiten des Riesenwuchses zu untersuchen, und glaubte Anfangs die Unterschiede von normalen Skeleten einfach durch den Vergleich dieser zwei Skelete mit anderen mittelhoher Männer darlegen zu können. Alsbald aber drängte sich die Frage auf, ob die Eigenthümlichkeiten des Baues, welche das Wachsthum zum Riesen mit sich bringt, geradezu nur Folgen sind des fortgesetzten, dabei aber immer noch

ganz normal fortschreitenden Wachsthumsvorganges, oder ob dieselben auf wahrhaft specifischen Verschiedenheiten der Bildung beruhen, also gleichsam schon von vornherein inducirt sind. Letzteres wäre immerhin denkbar, da sehr hochgewachsene Leute nicht nur durch ihre Grösse, sondern auch durch ihr Gebahren, überhaupt ihr ganzes Wesen auffallen.

Die Beantwortung dieser Frage erfordert aber vor Allem eine eingehende Untersuchung des gewöhnlichen, normalen Wachsthumsvorganges. Sie fordert ferner auch noch eine Durchsicht der ganzen Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers. Die Resultate dieser Untersuchungen mussten daher als besondere Abschnitte dieser Arbeit beigefügt werden, wodurch dieselbe erschwert und ihre Publication verzögert worden ist.

Es liegen zwar sowohl über das Wachsthum der Knochen, als auch über die Proportionen des wachsenden Menschen so manche gute Arbeiten vor, ich glaubte aber doch, sie frisch aufnehmen zu sollen.

So dankenswerth nämlich die vorliegenden Untersuchungen über die durch den Wachsthumsprocess sich verändernden Proportionen des menschlichen Körpers sind, so ist doch keine mit Bezug auf das Skelet durchgeführt, und die meisten mit der Absicht in Angriff genommen, einen Canon zu finden, dessen Unterlage eine mathematische in möglichst einfache Zahlen gefasste Formel sein solle, welche überdies wo möglich auch noch auf andere Natur- und Kunstprodukte passen, ja selbst ganz allgemeine cosmische Beziehungen besitzen sollte. So erwünscht auch solche Formeln wären, kommen doch, gegenüber den bisherigen Bestrebungen, Fechner's [1]) Worte in Betracht, „dass sich auf verschiedene Weisen einfache Zahlen finden lassen, wenn man eben solche sucht, dass sich aber gerade dadurch das Vertrauen zu solchen Zahlen sehr schwächen müsse“. Das Individuelle ist dabei auch kaum berücksichtigt worden; immerhin aber behalten diese Arbeiten ihres thatsächlichen Inhalts wegen ihren Werth. Leider aber ergibt sich dabei wieder der Übelstand, dass jeder einzelne Forscher ein anderes und häufig genug kein hinreichend anatomisch begründetes Schema seinen Messungen des Körpers zu Grunde gelegt hat, so dass selbst die auf gleiche Körpertheile lautenden Maasse, weil zwischen verschiedenen Gliederungspunkten gespannt kaum, jedenfalls nicht ohne gewagte Reductionen mit einander vergleichbar sind. Vor Allem musste ich mir daher ein möglichst einfaches architectonisches Schema des menschlichen Körpers entwerfen, welches wie am Skelete so auch am Lebenden Anwendung finden konnte.

Über die Entwickelung des Skelets besitzen wir viele werthvolle Arbeiten, doch nur wenige, welche sich die während des Wachsthums vor sich gehenden Formveränderungen, den Wechsel der inneren Proportionen der einzelnen Knochen und Skeletabschnitte zur Aufgabe gemacht haben. In dieser Beziehung ist wohl der Kopf, aber doch wieder nur als Ganzes, kaum in allen seinen Bestandtheilen studirt worden, dann das Becken und der Brustkorb; über die Wirbelsäule, die langen Knochen, Hand und Fuss aber liegen nur einzelne zerstreute Notizen vor. Meistens waren es histologische Fragen, den Verknöcherungsprocess betreffend, welche die Forscher beschäftigt haben, oder es war die Anlage, die Anordnung und Verschmelzung der einzelnen Verknöcherungspunkte, so wie die Formen der sich bildenden Gelenkflächen, welche untersucht worden sind. Auch die Frage ist mehrfach discutirt worden, ob die Knochen durch Apposition oder Intussusception der neuen Masse sich vergrössern. Nur eine der neueren Arbeiten bezieht sich auf das Wachsthumsmaass einer Reihe von Knochen, der langen Knochen, innerhalb verschiedener Zeiträume der Entwickelung, es kommen aber dabei wieder nur die Diaphysen und die Zeit des intrauterin Lebens in Betracht [2]).

Was ich über das normale Wachsthum des Skelets bringe, schliesst sich daher zum Theile an Bekanntes an, und ich habe allenthalben, wo es möglich war die Resultate anderer Forscher mit den meinigen zu vergleichen, dieselben benützt, um daran die eigenen zu controliren. Ich hoffe aber auch, über manche jener Abschnitte des menschlichen Skelets, welche bereits untersucht worden sind, einige neue Beiträge

---

[1]) Centralblatt für Naturwissenschaften und Anthropologie. 1853, p. 516.

[2]) L. Landois. Virchow's Archiv. 1869. Bd. 45.

geliefert zu haben, insbesondere glaube ich desshalb keine überflüssige Arbeit unternommen zu haben, weil meines Wissens der normale Wachsthumsvorgang des Skelets bisher noch nicht im Zusammenhange und in Beziehung auf die äussere Form des Leibes dargelegt worden ist.

Gleich von vorne herein muss ich aber gestehen, dass ich die Zahlen, welche ich verzeichne, nicht etwa schon als formulirte, feststehende Wachsthumswerthe betrachte; dazu hätte ich noch mehr Material zur Verfügung haben müssen. Ich will mit den Zahlen nur ganz im Allgemeinen das „Mehr" oder „Weniger", die Steigerung oder Herabminderung der Wachsthumsenergie der einzelnen Theile in Beziehung auf das Ganze darlegen. Kleine Differenzen sind daher entweder ganz unberücksichtigt geblieben oder höchstens andeutungsweise bemerkbar gemacht worden.

Ich habe überhaupt mehr die Extreme, Kind und Mann, berücksichtigt, allerdings auch einige Zwischenstufen eingeschoben, um doch einigermassen den allmähligen Fortgang des Wachsthums darzulegen, doch ist ihre Zahl zu klein, als dass ich auf Grund derselben die Wachsthumscurven in allen ihren Phasen hätte sicherstellen können. Überdies sind die erfahrungsgemäss, aber in wechselnden Zeiten auftretenden Accelerationen im Gesammtwachsthum noch gar nicht auf ihren Effect sicher gestellt, und bevor dies nicht der Fall ist, ist eine Reduction der sichtbaren Effecte auf bestimmte Zeiteinheiten nicht zulässig. Ich habe es überhaupt möglichst vermieden, die Zeit, beziehungsweise das Lebensalter als das Maassgebende für die Proportionen anzunehmen und habe den Wechsel der inneren Proportionen lieber in Bezug gebracht zu der Gesammthöhe des Körpers. Ich glaube damit wenigstens in Beziehung auf den Zweck dieser Untersuchung eine zuversichtlichere Grundlage für den Vergleich der Formen gewonnen zu haben. Dadurch aber bin ich geradezu wieder auf die Varietäten in den individuellen Gestaltungen geführt worden, und habe dieselben namentlich am Manne und Kinde eingehend untersucht, und da ich bei der Untersuchung des Bildungsvorganges auch die Form in Betracht gezogen habe, konnte ich, um die Abhandlung nicht übermässig mit Zahlen zu belasten, aus der ganzen Reihe der Gemessenen nur je ein Individuum in die Tabellen einstellen. Auch von den Zwischenstufen, von denen mir nur geringeres Material zur Disposition gestanden, habe ich nur je ein Individuum aufgenommen, hin und wieder aber das Mittel aus zwei desselben Bildungsstadiums, welche aber in Bezug auf Formvarietät weiter auseinander lagen. Auch die Stadien waren so gewählt, dass sie in Bezug auf Zeit weit auseinander lagen, und überdies bestimmte, physiologisch definirbare Lebensperioden vertraten. Es geschah dies in der Hoffnung, dass dadurch kleine Schwankungen in den Formen und Fehler in den Messungen gedeckt würden.

Alle auf den normalen Wachsthumsvorgang bezüglichen Fragen sind durch den betreffenden Abschnitt dieser Abhandlung wohl noch nicht erledigt; was ich angestrebt, ist, die Untersuchungsmethode richtig zu stellen und den Bildungsgang des Leibes auf Grund der Entwickelung des Skeletes in den Hauptzügen wenigstens darzulegen.

Was den Riesen betrifft, so war ich auch bemüht, jene Unterschiede zu ermitteln und zu definiren, welche sich sowohl in den Proportionen der ganzen Figur, als auch in den Formen der einzelnen Knochen finden; die Beziehungen aufzudecken, in welchen diese Abweichungen zu dem normalen Wachsthumsvorgange stehen, zu untersuchen, welche Correcturen etwa die Steigerung des Hochwuchses im Mechanismus des Skeletes mit sich bringt.

Das Materiale, welches mir zu dieser Untersuchung zu Gebote gestanden, war, wie ich glaube, hinreichend genug, um auf manche, den Riesenwuchs betreffende Fragen ausführlicher eingehen zu können. Ich will im Folgenden die Untersuchungsobjecte historisch verzeichnen.

Das Josephinum besitzt, wie gesagt, zwei ganz conservirte Skelete von Männern, welche etwa 6½ Fuss hoch gewesen sein mochten, sie sind unter dem Namen der „Grenadier" und der „Krainer" bekannt. Von dem ersteren weiss man, dass er in dem ehemaligen Regimente des Generals Lascy als Flügelmann bei der damals so genannten Leibcompagnie gedient, und die letzte Belagerung von Belgrad mitgemacht hat. Sein Skelet war ganz im natürlichen Bänderverbande präparirt, und ist jetzt erst zum Theil mit Draht geheftet worden; es zeichnet sich durch einen mächtigen, doch ganz gesunden Knochenbau aus. Nach allen Kennzeichen

des Skeletes dürfte der Mann kaum das 30. Lebensjahr überschritten haben. Da das genannte Regiment noch heute seinen Werbbezirk in Triest hat, so ist anzunehmen, dass der Mann ein Angehöriger des Triestiner Küstengebietes war, wo bekanntlich die männliche Bevölkerung, wie überhaupt die Südslaven: Kroaten, Krainer und Dalmatiner, insbesondere die um Zara und Sebenico herum wohnenden Morlaken sich der Mehrzahl nach einer ansehnlichen Körpergrösse erfreuen.

Über die Abkunft des Krainers ist nichts sicheres bekannt; er erreichte gewiss ein höheres Alter, wie aus dem Skelete zu ersehen ist.

Dann hat mir Herr Hofrath Hyrtl die im Wiener Universitäts-Museum aufbewahrten Skelete und Skelettheile von Riesen mit zuvorkommender Bereitwilligkeit zur Untersuchung überlassen; darunter das wohlerhaltene Skelet von einem über 6 Fuss hohen Manne, welcher in den 20ger Jahren als „Wichsmacher" eine in Wien sehr bekannte Persönlichkeit war [1]). Besonders erwünscht war mir aber die Untersuchung des rechten Hüft-, Oberschenkel- und Schienbeinknochens [2]) von einem gewiss noch ganz jungen riesigen Manne, welche bei Gelegenheit der Umlegung der auf dem Stephansplatze befindlichen alten Begräbnissstätte aufgefunden und durch Barth dem Museum einverleibt worden sind. Hyrtl's Nachweisen zufolge dürften diese Knochen von einem Soldaten des türkischen Heeres stammen, welcher während der letzten Belagerung Wiens in Gefangenschaft gerathen ist und dann daselbst als Haiduke noch einige Zeit gelebt hat.

Das vierte von mir untersuchte, beinahe ganz erhaltene und gesunde Riesenskelet befindet sich im anatomischen Museum zu Innsbruck. Es ist erst vor Kurzem während des Umbaues der Gruft in der Domkirche aufgefunden, und von Herrn Prof. Dantscher stückweise aus mehreren Kisten herausgesucht und kunstgerecht aufgestellt worden. Es fehlen nur die Hände, die Füsse und sechs Halswirbel nebst den beiden ersten Rippen. Das Skelet ist daher hinreichend gut conservirt, um den ganzen Bau des Individuums ersichtlich zu machen. Vorhandene historische Notizen und der Vergleich des Skelets mit einem in der Sammlung des Schlosses Ambras bei Innsbruck befindlichen lebensgrossen Porträte lassen kaum einen Zweifel zu, dass dies wirklich die Reste sind des bekannten Waffenträgers des Erzherzogs Ferdinand von Tyrol, des Gründers der berühmten, jetzt zum grössten Theile in Wien befindlichen Ambraser Sammlung, wo auch die Rüstung dieses Riesen aufbewahrt wird. Einer mündlichen Mittheilung des Herrn Regierungsrathes Bergmann zu Folge, hiess der Mann Giovanni Bona und stammte aus dem Tridentiner Gebiete. Der grosse, nach Schreber's Berichtigung 8 Fuss 2 Zoll hohe Riese Bernhard Gili, der sich im Jahre 1764 in Frankreich und Deutschland sehen liess, soll ebenfalls aus dem tridentinischen Gebiete stammen. Zu grossem Danke bin ich meinem geehrten Freunde und Collegen Dautscher verpflichtet, die Untersuchung dieses Riesenskeletes mir überlassen zu haben.

Auch das im Petersburger anatomischen Museum befindliche Riesenskelet konnte ich für meine Untersuchungen verwerthen. Herr Prof. Landzert war nämlich nicht nur so gütig die erbetenen, nach meinem Messungsschema entfallenden Maasse aufzunehmen und mir mitzutheilen, sondern bemühte sich sogar den Schädel in mehreren Ansichten, dann das ganze Skelet einer oberen Extremität, endlich die Ober- und Unterschenkelknochen von beiden Körperseiten mittelst der nach allen Richtungen so praktischen Methode von Lucae abzuzeichnen und mir die Bausen zuzusenden, so dass ich gewissermassen aus eigener Anschauung dieses Skelet kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Das Skelet stammt von einem Pommern, Namens Lolly, der sich 1816 in St. Petersburg sehen liess und daselbst gestorben ist; rechterseits ist es mit einem *Genu valgum* behaftet.

Sehr verpflichtet bin ich ferner Herrn Prof. Reichert für die Maasse und Notizen über die beiden im Berliner anatomischen Museum befindlichen Riesenskelete, welche er mir mitzutheilen die Güte hatte. Andere Angaben über dieselben Skelete habe ich der Dissertation von Zitterland: De duorum sceletorum praegrandium rationibus, aus dem Jahre 1815 entnommen. Beide diese Riesen waren Soldaten in der Garde; der

---

[1]) Catalog des Wiener Museums. 69.

[2]) Ibidem. 366—368.

grössere 7 Schuh 3 Zoll hohe zeigt mehrfache Verkrümmungen und musste, um gerade zu erscheinen, künstlich gestützt werden; er ist in seinem 28. Lebensjahre an Phthise zu Grunde gegangen. Der zweite etwas kleinere, nur 7 Schuh hohe Mann erreichte aber das 86. Lebensjahr, und soll auch in seinem hohen Alter, als wäre er noch Flügelmann in der Truppe, ganz aufrecht einhergegangen sein.

Herrn Regimentsarzt Weisbach verdanke ich ferner die Maasse eines lebenden über 6 Schuh hohen deutschen Mannes, welcher sich vor drei Jahren in Olmütz sehen liess; auch habe ich die von Quetelet[1]) aufgenommenen Maasse eines riesengrossen Neapolitaners und die Angaben von A. Ecker[2]) über einen 201.0 Ctm. hohen Würtemberger benützt.

Von lebenden Riesen ist mir in der Zeit, wo ich mit dieser Arbeit beschäftigt war, leider nur einer untergekommen, und auch diesen konnte ich nur in den Hauptverhältnissen untersuchen. Ihn vollständig zu messen wäre übrigens auch zwecklos gewesen, da er mit einer kaum mehr zu verbergenden Kyphose behaftet war. Es war dies ein erst 17 Jahre alter, aus Ungarn gebürtiger Jude, der erst seit dem 10. Lebensjahre wegen seines Wachsthumsexcesses aufgefallen ist.

In der Sammlung von Ambras befinden sich nebst dem Bilde von Ferdinand's Waffenträger noch die lebensgrossen Porträte von zwei Riesen, welche ebenfalls nicht unwillkommene, um nicht zu sagen sehr werthvolle Objecte für die Untersuchung abgegeben haben. Das eine ist von einem gewissen Hans Schnitzer aus Sunthofen im Algau, welcher im Jahre 1641, in seinem 28. Lebensjahre gemalt worden ist. Seine Bildlänge beträgt 224.0 Cent. Noch wichtiger als dieses war mir das dritte lebensgrosse Porträt. Eine in alter Schrift auf diesem Bilde klebende Etiquette lautet folgendermaassen:

Ano 1553. Ist der Pauer mit Namen Hanss Kraw auss dem Dorff Bosenhan in der Land Vogtey Hagenaw gelegen, geborn und wunders wegen seiner Grösse von dem Churfürsten Pfalzgraffen Friederichen beschenkt worden, dessen Leng gerecht durch des Churfürsten Hoffmahler gemahlt worden, zur selben Zeit 48 Jahr alt gewesen vnd der Leng neünthalben Werch Schuech.

Der Mann, ein Elsasser, lebte also zur Zeit des Pfalzgrafen Friedrich II. und da derselbe vom Hofmaler „gerecht" gemalt worden ist, so kann dieses Bild nicht nur ein historisches Document zum Beweise für die Existenz einer mehr als ungewöhnlichen Körperhöhe, sondern auch ein zuverlässiges Object der Untersuchung abgeben, besonders da die Attitude eine so günstige ist, dass man ohne grosses Wagniss daran messen und den Körperbau der Figur ganz gut beurtheilen kann. Keyssler gibt in seiner Reisebeschreibung vom Jahre 1751 Nachricht von diesem Bilde, allerdings mit einer die wahre Grösse dieses Mannes weit überbietenden Angabe; der Mann wäre in der That ein wahrhafter Goliath gewesen, wenn er die ihm zugeschriebenen 12 rhein. Fuss besessen hätte. Auf Tabula 6 ist das Porträt dieses Riesen beigegeben.

Einige andere Notizen über Riesenskelete, insbesondere jene der englischen Museen, habe ich Humphry's[3]) Osteologie entnommen. Endlich verdanke ich Herrn Prof. v. Dubeu das Verzeichniss einiger Maasse[4]) von dem in Stockholm befindlichen 2.03 Metres hohen Skelete einer Lappin, welche 43 Jahre alt geworden war.

Ich habe die Abhandlung in Abschnitte getheilt, von welchen die ersteren das normale Wachsthum der Knochen, doch auch schon mit Bezug auf den Riesen zum Gegenstande haben; die letzteren betreffen ausschliesslich den Riesen.

Die ausgewiesenen Vergleichsobjecte sind: Ein kräftiges neugeborenes Kind, ein drei Jahre altes Kind, dann die Knochen eines $6^1/_2$ Jahre alten Kindes, alle in frischem Zustande gemessen; dann Skelete von zwei $15^1/_2$ Jahr alten Knaben, von denen der eine grösser war; von diesem sind die Knochen schlanker und

[1]) Bull. de l'Acad. r. de Belgique 1847. T. XIV, 1. P. p. 138.

[2]) Berichte und Vrhdg. der naturf. Gesellsch. zu Freiburg im B. 1862, p. 382.

[3]) On the human skeleton. 1858.

[4]) Mir erst Ende August 1869 zugekommen.

zarter, der Schädel aber ist kleiner. Von männlichen Skeleten wurden zwei in allen Einzelnheiten gemessen, eines als Nr. 1 verzeichnet mit schlankeren Knochen, und eines als Nr. 2 verzeichnet, mit derberem Knochenbau. An beiden wurden die Knochen zuerst einzeln gemessen, dann möglichst richtig zusammengefügt und die Proportionen am trockenen Skelete untersucht. Nebst mehreren anderen Skeleten, deren Knochen auch gemessen worden sind, benützte ich noch ein ganzes in Weingeist aufbewahrtes Bänderskelet von einem mittelgrossen jungen Manne.

A. Wachsthum des Skeletes.

1. Wirbelsäule.

Ich habe zum Behufe der Darlegung des normalen Wachsthumsvorganges an der Wirbelsäule in die Reihe von der angeborenen Form des Kindes bis zur definitiven Form des reifen Mannes noch drei Übergangsformen eingeschaltet: die eines 3 Jahre alten, eines etwa $6^1/_2$ Jahre alten Kindes und die eines $15^1/_2$ Jahre alten Knaben. Das Materiale, an welchem die folgenden Zahlen ausgewiesen sind, ist allerdings ein kleines, doch sind die Zahlen nicht bloss als individuelle zu betrachten, da sie auch mit Werthen, welche mir andere Objecte gleicher Beschaffenheit lieferten, in Einklang stehen. Zudem sind in den Tabellen gerade nur solche Bildungsstadien aufgenommen, welche nicht nur rücksichtlich der Zeit entsprechend auseinander liegen, sondern auch charakteristischen, für die Bildungsgeschichte wichtigen Perioden des Lebens entnom-

Tab.

Maasse in Centimetern	Einige Tage altes kräftiges Kind	3 Jahre altes Kind	*Coëfficient*	$6^1/_2$ Jahre alter Knabe	*Coëfficient*	$15^1/_2$ Jahre altes Kind	*Coëfficient*	Mann
Ganze Länge der freien Wirbelsäule [1])	19·5	31·5	*1·61*	33·0	*1·04*	45·6	*1·38*	58·5
								Vierter
Körper: Höhe [1])	0·55	0·70	*1·27*	0·70	*1·00*	1·00	*1·42*	1·30
„ Sagittaler med. Durchmesser	0·70	0·90	*1·28*	1·00	*1·11*	1·25	*1·25*	1·40
Foramen vertebrale: Durchmesser	1·05	1·10	*1·04*	1·40	*1·27*	1·55	*1·10*	1·60
Differenz . .	*—0·35*	*—0·20*		*—0·40*		*—0·30*		*—0·20*
Körper: Frontaler Durchmesser [2])	1·20	1·75	*1·45*	2·00	*1·14*	2·00	*1·00*	2·10
Foramen vertebrale: Durchmesser	1·45	2·10	*1·44*	2·25	*1·07*	2·25	*1·00*	2·40
Differenz . .	*—0·25*	*—0·35*		*—0·25*		*—0·25*		*—0·30*
Foramina transversalia: Abstand [3])	1·50	2·35	*1·56*	2·50	*1·06*	2·50	*1·00*	2·50
Pedunculi crurum, eigentliche [4])	0·90	1·45	*1·61*	1·50	*1·03*	1·50	*1·00*	1·60
„ „ scheinbare [5])	0·50	0·70	*1·40*	0·70	*1·00*	0·70	*1·00*	0·70
Obere Gelenkflächen: Abstand [6])	2·10	3·20	*1·52*	3·40	*1·06*	3·60	*1·05*	3·90
„ „ Breite [7])	0·90	1·30	*1·44*	1·60	*1·23*	1·60	*1·00*	1·80
Querfortsatz: Länge [8])	0·60	1·00	*1·66*	1·00	*1·00*	1·20	*1·20*	1·40
Rippenrudiment: Länge [9])	0·55	0·80	*1·45*	0·90	*1·12*	0·90	*1·00*	1·30
Dornfortsatz: Länge [10])	0·60	1·10	*1·83*	1·50	*1·36*	2·00	*1·33*	2·50
								Dritter
Körper: Höhe	0·65	1·00	*1·53*	1·05	*1·05*	1·30	*1·23*	1·60
„ Sagittaler med. Durchmesser	0·90	1·30	*1·44*	1·45	*1·11*	1·65	*1·13*	1·90
Foramen vertebrale: Durchmesser	1·10	1·35	*1·22*	1·45	*1·07*	1·50	*1·03*	1·50
Differenz . .	*—0·20*	*—0·05*		*—0·00*		*+0·15*		*+0·40*

men sind. Zwischen dem 6. und 7. Lebensjahre kommt ja bekanntlich die Ausweitung des Wirbelcanales zum Abschlusse, und in der That standen an der gemessenen Wirbelsäule nur noch an den mittleren Brustwirbeln die Fugen zwischen dem Körper und den Bogenelementen offen, während die medianen Fugen in den Bögen bereits allenthalben geschlossen waren.

So weit thunlich, habe ich auch die Individualität der Formen berücksichtigt. Ich hatte z. B. zwei Knaben aus dem 16. Lebensjahre zur Disposition, von denen der eine trotz seiner kleineren Statur dennoch umfangreichere Räume für das centrale Nervensystem besass, wesshalb ich nur die Mittelzahlen der beiden eingestellt habe. Zwei ähnliche Fälle von ausgewachsenen Männern lieferten wieder Mittelzahlen für die definitive Form.

Beiläufig sei hier bemerkt, dass ich, so weit meine Erfahrung reicht, immer eine gewisse Übereinstimmung in dem Kaliber des Wirbelcanales mit dem des Schädelraumes angetroffen habe; dass ferner die Veränderungsweite des frontalen Durchmessers des Wirbelcanales grösser ist als die des sagittalen, woraus einerseits sich die Wichtigkeit des sagittalen Durchmessers ergibt, andererseits sich erklärt, warum bei sonst gleichen Verhältnissen der Abstand der Gelenkflächen schwankt. Es variiren ferner auch die Abstände der *Fossulae costales* an den Körpern, wesshalb dann auch wieder die Endflächen der Körper diesen Grübchen entsprechend bald mehr, bald weniger eingeschnürt erscheinen.

In der folgenden Tabelle A sind die Maasse der einzelnen Wirbelabschnitte und deren Wachsthumswerthe verzeichnet. In den Noten sind die benützten Messpunkte angegeben.

A.

Coëfficient	*Coëfficient des gesammten Wachsthums*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*	Anmerkungen
1·28	*3·00*	75·0	*1·28*	78·0	*1·33*	[1]) Mit Einschluss der Bandscheiben.
Halswirbel						
1·30	*2·36*	1·70	*1·30*	1·80	*1·38*	[1]) Aus der Mitte der Endflächen.
1·12	*2·00*	2·10	*1·50*	2·50	*1·78*	[2]) Zwischen den Rändern der seitlichen Leisten an den oberen End-
1·03	*1·52*	1·50	<	1·50	<	flächen, also mit Einschluss der Wurzeln der Bogenstücke.
		+0·60		*+1·00*		[3]) Ihrer medialen Ränder.
1·05	*1·75*	2·40	*1·14*	2·40	*1·14*	[4]) Von der Fuge zur Mitte der oberen Gelenkflächen.
1·06	*1·65*	2·50	*1·04*	2·50	*1·04*	[5]) Von der Leiste der oberen Endfläche zum medialen Rande der obe-
		—0·10		*—0·10*		ren Gelenkfläche.
1·00	*1·66*	2·60	*1·04*	2·60	*1·04*	[6]) Aus ihren Mittelpunkten.
1·06	*1·77*	—	—	—	—	[7]) Gemessen als Abstand ihres lateralen Randes von der Leiste an
1·00	*1·40*	0·30	<	0·35	<	der oberen Endfläche.
1·08	*1·85*	4·20	*1·07*	4·20	*1·07*	[8]) Vom medialen Rande des Foramen transversarium.
1·12	*2·00*	3·50	*1·94*	3·20	*1·77*	[9]) Von der Leiste der oberen Endfläche.
1·16	*2·33*	2·90	*2·07*	2·50	*1·78*	[10]) Vom oberen Rande des Bogens.
1·44	*2·36*	1·70	*1·30*	1·70	*1·30*	
1·25	*4·16*	2·90	*1·16*	3·40	*1·36*	
Brustwirbel						
1·23	*2·46*	2·10	*1·31*	2·20	*1·37*	
1·15	*2·11*	2·70	*1·42*	2·60	*1·36*	
1·00	*1·36*	1·45	<	1·40	<	
		+1·25		*+1·20*		

Maasse in Centimetern	Einige Tage altes kräftiges Kind	3 Jahre altes Kind	*Coëfficient*	6½ Jahre alter Knabe	*Coëfficient*	15½ Jahre altes Kind	*Coëfficient*	Mann
Körper: Frontaler Durchmesser	1·30	1·90	*1·46*	2·20	*1·15*	2·50	*1·13*	3·00
Foramen vertebrale: Durchmesser	1·00	1·40	*1·40*	1·55	*1·10*	1·60	*1·03*	1·65
Differenz	*+0·30*	*+0·50*		*+0·65*		*+0·90*		*+1·35*
Pedunculi crurum	1·00	1·40	*1·40*	1·40	*1·00*	1·45	*1·03*	1·50
Abstand der oberen Endfläche von der Gelenkfläche	0·70	1·00	*1·42*	1·00	*1·00*	0·80	<	0·80
„ zwischen den Fossulae costales am Körper	1·30	2·10	*1·61*	2·30	*1·09*	2·60	*1·13*	2·80
„ „ den oberen Gelenkflächen	1·40	2·00	*1·42*	2·30	*1·15*	2·40	*1·04*	2·60
Querfortsätze: Länge [1])	1·15	1·70	*1·47*	2·10	*1·23*	2·25	*1·07*	2·80
Dornfortsatz: Länge [2])	0·90	1·90	*2·11*	2·00	*1·05*	2·90	*1·45*	4·00
Siebenter								
Körper: Höhe	0·70	1·10	*1·57*	1·15	*1·04*	1·50	*1·30*	2·00
„ Sagittaler med. Durchmesser	1·00	1·60	*1·60*	1·65	*1·03*	2·15	*1·30*	2·60
Foramen vertebrale: Durchmesser	1·05	1·45	*1·38*	1·55	*1·06*	1·60	*1·03*	1·60
Differenz	*—0·05*	*+0·15*		*+0·10*		*+0·55*		*+1·00*
Körper: Frontaler Durchmesser	1·40	1·95	*1·39*	2·00	*1·02*	2·60	*1·30*	3·30
Foramen vertebrale: Durchmesser	0·95	1·40	*1·47*	1·50	*1·07*	1·60	*1·06*	1·70
Differenz	*+0·45*	*+0·55*		*+0·50*		*+1·00*		*+1·60*
Pedunculi crurum	0·95	1·55	*1·63*	1·60	*1·03*	1·65	*1·03*	1·65
Abstand der Endfläche von der Gelenkfläche	0·70	1·25	*1·78*	1·30	*1·04*	1·20	<	1·00
„ zwischen den Fossulae costales am Körper	1·40	2·00	*1·42*	2·10	*1·05*	2·70	*1·28*	2·90
„ „ den oberen Gelenkflächen	1·30	1·70	*1·30*	1·90	*1·11*	2·20	*1·15*	2·30
Querfortsatz: Länge	1·10	1·60	*1·45*	2·25	*1·40*	2·25	*1·00*	3·20
Dornfortsatz: Länge	1·10	2·20	*2·00*	2·30	*1·04*	3·50	*1·52*	4·30
Dritter								
Körper: Höhe	0·90	1·50	*1·66*	1·55	*1·03*	1·90	*1·22*	2·70
„ Sagittaler med. Durchmesser	1·20	1·95	*1·62*	2·20	*1·12*	2·45	*1·11*	3·30
Foramen vertebrale: Durchmesser	1·10	1·40	*1·27*	1·50	*1·07*	1·60	*1·06*	1·50
Differenz	*+0·10*	*+0·55*		*+0·70*		*+0·85*		*+1·80*
Körper: Frontaler Durchmesser	1·80	2·90	*1·61*	3·10	*1·06*	3·90	*1·25*	5·20
Foramen vertebrale: Durchmesser	1·40	1·80	*1·28*	2·05	*1·13*	2·20	*1·07*	2·20
Differenz	*+0·40*	*+1·10*		*+1·05*		*+1·70*		*+3·00*
Pedunculi crurum: Länge	1·20	1·80	*1·50*	1·90	*1·05*	1·90	*1·00*	—
Abstand der oberen Gelenkfläche von der Endfläche	0·70	1·10	*1·57*	1·10	*1·00*	1·05	<	1·00
„ zwischen den oberen Gelenkflächen	2·05	2·50	*1·21*	2·50	*1·00*	2·80	*1·12*	2·80
Dornfortsatz: Länge	0·55	1·50	*2·72*	1·60	*1·06*	2·50	*1·56*	3·30

Die Colonne, in welcher der Coëfficient [1]) für das Gesammtwachsthum verzeichnet ist, bestätigt die bekannte Thatsache, dass das Wachsthum, welches der einzelne Wirbel in der ganzen Zeit vom Kindesalter bis zur Mannesreife durchmacht, kein in allen Theilen gleichmässig fortschreitendes ist, dass vielmehr gewisse Wirbeltheile mehr, andere dagegen weniger zunehmen; woraus sich selbstverständlich bei dem Vergleiche des Wirbels eines Neugebornen mit dem Wirbel eines Erwachsenen grosse Formverschiedenheiten erkennen lassen. Diese Verschiedenheiten treten am auffälligsten hervor, wenn man in die entsprechend, diesfalls etwas über zweimal vergrösserten Contouren der

[1]) Alle Verhältnisszahlen und reducirten Werthe sind mit cursiven Lettern gedruckt.

Coëfficient	*Coëfficient des gesammten Wachsthums*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadler	*Coëfficient*	Anmerkungen
1·20	*2·30*	3·20	*1·06*	3·10	*1·03*	
1·03	*1·65*	2·20	*1·33*	1·80	*1·09*	
		+1·00		*+1·30*		
1·03	*1·50*	—	—	—	—	
<	*1·14*	0·70	<	0·50	<	
1·07	*2·15*	3·30	*1·17*	3·20	*1·14*	
1·08	*1·85*	3·50	*1·34*	3·30	*1·26*	[1]) Von der Mitte der Fossula costalis am Körper zur Mitte der Fossula cost. am Querfortsatz.
1·24	*2·43*	3·30	*1·17*	3·40	*1·21*	
1·37	*4·44*	6·20	*1·55*	6·00	*1·50*	[2]) Vom oberen Rande des Bogens in geradem Abstande.
Brustwirbel						
1·33	*2·85*	2·60	*1·30*	2·50	*1·25*	
1·20	*2·60*	4·00	*1·53*	3·80	*1·46*	
1·00	*1·52*	1·70	*1·06*	1·50	<	
		+2·30		*+2·30*		
1·26	*2·35*	4·20	*1·27*	4·60	*1·39*	
1·06	*1·78*	2·44	*1·43*	2·00	*1·17*	
		+1·76		*+2·60*		
1·00	*1·73*	—	—	—	—	
<	*1·42*	0·90	<	0·60	<	
1·07	*2·07*	3·60	*1·24*	3·70	*1·27*	
1·04	*1·76*	3·30	*1·43*	3·00	*1·30*	
1·42	*2·90*	—	—	3·90	*1·21*	
1·22	*3·90*	—	—	7·30	*1·69*	
Lendenwirbel						
1·42	*3·00*	3 40	*1·25*	3·70	*1·37*	
1·34	*2·75*	4·40	*1·33*	4·30	*1·30*	
<	*1·36*	1·60	*1·06*	1·40	<	
		+2·80		*+2·90*		
1·33	*2·88*	6·00	*1·15*	6·70	*1·28*	
1·00	*1·57*	3·00	*1·36*	2·70	*1·22*	
		+3·00		*+4·00*		
—	—	—	—	—	—	
<	*1 42*	0·65	<	0·55	<	
1·00	*1·36*	3·70	*1·32*	3·60	*1·28*	
1·32	*6·00*	5·80	*1·75*	5·70	*1·72*	

Daraufsicht eines kindlichen Wirbels die Umrisse des entsprechenden bereits ganz ausgewachsenen Wirbels eines Mannes einzeichnet, wie in Fig. 10 die Umrisse des 7. Brustwirbels.

Hieraus wird ersichtlich, dass der kindliche Wirbel in seiner ursprünglichen Form vergrössert ein gegen die Wirklichkeit viel zu grosses *Foramen vertebrale*, dagegen einen viel zu kleinen Körper besitzen würde, woraus sich wieder für die Wirklichkeit ergibt: dass der Körper durch das Wachsthum sowohl in sagittaler, als auch in frontaler Richtung mehr ausgeweitet wird, als das Wirbelloch. Es zeigen in Folge dessen die Tabellen, dass die Differenzen der entsprechenden Durchmesser des Wirbelloches und des Körpers beinahe stetig zu Gunsten des Körpers wachsen.

Es ergibt sich ferner aus der Zeichnung, wie auch aus der Tabelle, dass die Bogenstiele ebenfalls weniger an Länge zunehmen, als der Körper in seinen beiden Dimensionen, doch aber etwas mehr als das Wirbelloch. Der Grund davon begreift sich, wenn man bedenkt, dass die Bogenstiele, als seitliche Begrenzungsstücke des Wirbelloches von Haus aus bereits ein grösseres Maass erhalten haben müssen, und dass sie also, weil bei der Geburt schon weiter in der Bildung fortgeschritten, später zu ihrer definitiven Ausbildung nur eine geringere Zunahme benöthigen als der Körper. Sie sind bekanntlich beim Kinde nur durch eine Knorpelfuge mit dem Körper in Verbindung gebracht, an welcher die Bandscheibe, wenigstens der dichtere Theil derselben, endigt, während beim Erwachsenen die Bandscheibe über diese Fuge hinwegreicht, so dass also nach der Verknöcherung der Fuge ein Theil des Bogenstiels in den Körper einbezogen ist, und somit der Bogenstiel mit zur Vergrösserung des Körpers in Verwendung kommt. Darin liegt der Grund, warum der Wachsthumscoëfficient der Bogenstiele grösser ist, als der des Wirbelloches. Hieraus erklärt sich auch, warum die Endflächen der Körper noch nicht gegen das Wirbelloch mit jenem tiefen Einschnitte sich begrenzen, welcher, namentlich an den Brustwirbeln des Erwachsenen die charakteristische Herzform der Endflächen bedingt.

Da nun die Weite des *Foramen intervertebrale* durch den Abstand des hinteren Randes der Bandscheibe von den oberen Gelenkfortsätzen abhängt, so muss diese Lücke beim Kinde relativ weiter sein als beim Manne, und in Folge dessen auch die scheinbaren Bogenstiele, welche damit im Einklange auch nur einen geringen Wachsthumscoëfficienten ausgewiesen haben. Ja auch die Gestalt des Zwischenwirbelloches ist beim Kinde eine andere, als beim Manne; das Loch vereinigt sich nämlich beim Kinde, namentlich an den rein präparirten Brustwirbeln, mit einem tiefen Einschnitte, der sogar zwischen die zwei einander ergänzenden *Fossulae costales* eingreift. Fig. 7.

Da ferner die zwei Bogenhälften die Träger sind der Gelenkfortsätze, so erklärt sich aus dem Obigen auch der kleine Wachsthumscoëfficient für den Abstand der oberen Gelenkflächen. Dass diese Gelenkflächen beim Kinde auch nach Form und Stellung noch nicht definitiv ausgebildet sind, ist eine bekannte Thatsache.

In Betreff der Querfortsätze ist zunächst anzugeben, dass ihre Länge mit einem numerisch grösseren Wachsthumscoëfficienten als die anderer Theile zunimmt, und selbst mehr zunimmt, als der frontale Durchmesser der Körper. Ferner ist an ihnen zu bemerken, was auch bereits C. Hüter[1]) angegeben hat, dass der Winkel, welche beide zusammen mit einander darstellen, an den Brustwirbeln wenigstens mit dem Wachsthume derselben in die Länge allmählig abnimmt. Ich fand diesen Winkel in den Fig. 4 und 10 abgebildeten Fällen einerseits 68°, andererseits nur 60° gross.

Unter allen Bestandtheilen der Wirbel besitzen die Dornfortsätze das höchste Ausmaass ihres Wachsthums, welches sogar mehr als das Doppelte der Ausweitung des Wirbelloches betragen kann. Bekanntlich sind ja auch an den Wirbeln des Kindes die Dornfortsätze kaum noch angedeutet.

Für die Höhe der Wirbelkörper endlich ist ein sehr beträchtliches Wachsthum ausgewiesen, und zwar wie aus dem Coëfficienten zu ersehen ist, ein grösseres als für den sagittalen und frontalen Durchmesser.

Der Wirbelkörper wächst somit mehr in die Höhe, als in die Breite, woraus sich ergibt, dass der Wirbel von Haus aus mehr nach der Dicke, als Höhe vorgebildet ist. Der Grund davon liegt offenbar darin, dass der kindliche Wirbel zunächst als Umfangsorgan für das Rückenmark vorgebildet und desshalb auch mit einem umfangreicheren Wirbelloche, an dessen Zustandekommen ja auch der Wirbelkörper in seinen horizontalen Dimensionen, namentlich der frontalen participirt, ausgestattet ist.

Dieser Wachsthumsmodus ist, wie gesagt, allen Wirbeln eigen, doch ist das Wachsthumsausmaass für jeden einzelnen Wirbeltheil nicht an allen Wirbeln dasselbe; es unterscheiden sich nämlich darin die Wirbel verschiedener Regionen nicht unwesentlich von einander, wie aus der folgenden

---

[1]) Formentwickelung des Thorax. 1865.

Tabelle ersichtlich ist, welche die Wachsthumscoëfficienten der wesentlichen in die Horizontale fallenden Wirbelstücke darlegt.

Wirbel	Körper		Bogen-stiel	Wirbelloch	
	sagitt.	frontal		sagitt.	frontal
IV. Hals-	*2·00*	*1·75*	*1·77*	*1·52*	*1·65*
III. Brust-	*2·11*	*2·30*	*1·50*	*1·36*	*1·65*
VII. „	*2·60*	*2·35*	*1·73*	*1·52*	*1·78*
III. Lenden-	*2·75*	*2·88*	.	*1 36*	*1·57*

In Betreff des Körpers ergibt sich vorerst, dass seine beiden Durchmesser an den unteren Wirbeln mehr zunehmen, als an den oberen, d. h. die Tragflächen werden nach unten zu immer breiter, dass von diesen beiden Durchmessern in der mittleren Brustgegend der sagittale mehr zunimmt als der frontale, und dass dagegen, wie es scheint, in der Lendengegend der frontale Durchmesser an Wachsthum den sagittalen übertrifft. Gewiss ist dieses Wachsthumsverhältniss in Einklang zu bringen mit der Ausbildung der Form der Endfläche, welche am kindlichen Lendenwirbel noch nicht die querovale Gestalt, am Brustwirbel noch nicht die Kartenherzform angenommen hat. Die definitive Form der mittleren Brustwirbel kommt nämlich erst später zu Stande, und dürfte mit der Ausweitung der Lungenräume, die sich auch auf Kosten des Wirbelkörpers zu vergrössern scheinen, in Verbindung zu bringen sein.

Es ist ferner noch als bemerkenswerth hervorzuheben, dass es ein mittlerer Halswirbel und ein bereits unter der Mitte der Brustsäule liegender Wirbel ist, welche für den wichtigeren sagittalen Durchmesser des Wirbelloches den grössten Wachsthumscoëfficienten ausgewiesen haben. Vielleicht desshalb, weil sie schon jenen Partien des Rückenmarks zunächst liegen, welche die dem Abgange der Extremitätsnerven entsprechenden Aufquellungen darstellen.

Erwähnt muss ferner auch werden die Richtung des Abganges der Bogenstiele vom Körper, die Lage nämlich der Fugen zwischen diesen beiden Wirbeltheilen. Die beiden Fugen bilden nämlich einen nach vorne offenen Winkel, der sich von den Halswirbeln angefangen, wo er am kleinsten ist, gegen die Lendenwirbeln immer mehr öffnet; wie es scheint, vergrössert sich innerhalb der Brustwirbelsäule dieser Winkel durch das Wachsthum, so dass man nach den Pubertätsjahren beide Fugen nahe bis in die Frontale eingestellt findet, worauf ebenfalls bereits Hüter aufmerksam gemacht hat. Die Folge davon ist, dass die Bogenstiele, welche beim Kinde nach vorne convergiren, sich später parallel zu einander einstellen. Offenbar steht diese Drehung der Fuge mit der Rückbeugung der Querfortsätze und dem Anwachsen des Wirbelkörpers in Zusammenhang.

Auch muss als für die Brustwirbel charakteristisch hervorgehoben werden, dass die Bogenstiele es sind, welche beim Kinde als eigentliche Träger der *Fossulae costales* fungiren, insolange bis die Fuge an den Wurzeln der Bogenstiele von der Epiphyse der Endfläche des Körpers überwuchert und der Bogenstiel dadurch in den Körper einbezogen worden ist.

Von dem Verhalten der Bogenstiele hängt die Quote ab für das Wachsthum des queren Abstandes der *Fossulae costales*, namentlich der oberen, welche bald eben so viel, bald weniger betragen kann als die für den frontalen Durchmesser des Körpers. Werden nämlich die schief angefügten Wurzeln der Bogenstiele durch den dazwischen geschobenen Körper weniger aus einander gedrängt, so beträgt die Wachsthumsquote des Abstandes der *Fossulae* weniger, und es kommt dann jene Wirbelform zu Stande, welche die *Fossulae* in eine Einschnürung der Wirbelfläche einbezogen zeigen, wenn nicht, was mir immerhin möglich scheint, die *Fossulae* geradezu durch Auflagerungen von aussen her erhöht werden.

Was endlich die Höhe der Wirbelkörper betrifft, so geht aus dem Vergleiche der Coëfficienten für diese Wachsthumsrichtung hervor, dass die unteren Wirbel bis zum Mannesalter mehr als die oberen an Höhe zunehmen.

Durch diese Verschiedenheiten, welche in dem Wachsthum der einzelnen Wirbel deutlich erkannt werden können, müssen offenbar auch Verschiedenheiten in den inneren Proportionen der ganzen Wirbelsäule zu Stande kommen.

Zunächst, was das Verhältniss der Höhe derselben zum Querschnitte betrifft, kann leicht constatirt werden, dass die Wirbelsäule im Ganzen mehr an Länge zunimmt als an den Dimensionen des Querschnittes. Die Ziffern stellen sich nämlich folgendermassen. Aus der Länge der Wirbelsäule des Kindes, gemessen mit Einschluss der Bandscheiben per 19·5 Ctm. und der des Mannes mit 58·5 Ctm. ergibt sich ein Wachsthumscoëfficient von *3·00*, während der Coëfficient für den frontalen Durchmesser selbst des dritten Lendenwirbels nur mit *2·88* für den sagittalen sogar nur mit *2·75* sich berechnet. Es steht dies ganz im Einklang mit dem gleichen Wachsthumsverhältniss, welches jeder einzelne Wirbel zeigt.

Da die verschiedenen Wirbel ein ungleichmässiges Höhenwachsthum ergeben haben, so ist damit auch eine Ungleichheit ausgewiesen in dem Verhältnisse zweier Wirbel zu einander beim Kinde und beim Erwachsenen. Der Coëfficient der Höhenmaasse des vierten Halswirbels und dritten Lendenwirbels lautet für das Kind *1·63*, für den Mann aber *2·07*.

In Folge dessen müssen auch die drei Abschnitte der Wirbelsäule in anderen Proportionen zu einander stehen beim Kinde als beim Erwachsenen. Besonders deutlich lässt sich dieser Unterschied erkennen an der Lendenwirbelsäule, welche im Verhältnisse zur Länge der ganzen Säule beim Kinde kürzer ist als beim Manne. Ich habe bei der Messung zweier kindlicher, im gefrornen Zustande durchschnittener Wirbelsäulen, die Länge an der vorderen Fläche entlang gemessen und gefunden, dass das Lendenstück nur den *3·56*. oder auch den *3·60*. Theil der ganzen Säule beträgt, indess an der Weber'schen Abbildung das Lendenstück nahezu den vollen dritten Theil (*3·09*) des ganzen Schaftes ausmacht. Dasselbe Ergebniss geht auch hervor aus dem Vergleiche der Wachsthumscoëfficienten dieser beiden Wirbelsäulen und deren Abschnitte.

Gefrorne Kindesleiche		Weber'sche Zeichnung	*Coëfficient*
Länge in Centimetern:			
des Halsstückes	4·7	12·1	*2·57*
„ Bruststückes	8·9	27·7	*3·11*
„ Lendenstückes	5·3	19·0	*3·58*
der ganzen Säule	18·9	58·8	*3·11*

Der grösste Coëfficient entfällt für das Lendenstück, er ist ein beträchtlich grösserer als für die ganze Säule. In wiefern sich hiebei die Bandscheiben verhalten, habe ich nicht untersucht.

In Folge dieser Änderung der inneren Proportionen muss die Mitte der Säulenlänge anders beim Kinde und anders beim Manne situirt sein. An dem Weber'schen Exemplare fällt die Mitte in den 9. Brustwirbel nahe der oberen Endfläche, an dem kindlichen Exemplar in die Bandscheibe zwischen dem 7. und 8. Brustwirbel, also mindestens um einen ganzen Wirbel höher.

Aus den Verschiedenheiten im Wachsthume einzelner Wirbel folgt ferner, dass die Verschiedenheiten, welche die Wirbel in verschiedenen Regionen zeigen, beim Kinde noch nicht in jenem Maasse ausgebildet sind, wie beim Manne. Die Wirbel sind beim Kinde unter einander noch gleichförmiger als beim Manne; der Wirbelsäulenschaft z. B. verschmächtigt sich beim Manne nach oben viel mehr als beim Kinde. Zum Beweise dessen die folgenden Verhältnisszahlen der entsprechenden Durchmesser des Körpers am 4. Hals- und 3. Lendenwirbel. Es ist nämlich laut Zahlen der

Tabellen der sagittale Durchmesser des 3. Lendenwirbels beim Kinde nur *1.71*mal grösser als der des 4. Halswirbels, beim Manne aber *2·35*mal, und der frontale Durchmesser beim Kinde nur *1·71*mal grösser, beim Manne aber *2·36*mal grösser. Ferner entfällt an zwei anderen Säulen als Coëfficient:

für den sagittalen Durchmesser beim Kinde = *1·42*, beim Manne = *2·13*,
„ „ frontalen „ „ „ = *2·00*, „ „ = *2·84*.

Auch in Betreff der Dimensionen des Wirbelloches ist eine grössere Gleichförmigkeit der Wirbel beim Kinde zu finden.

Endlich kommen noch die Differenzen in Betracht in den entsprechenden Dimensionen des Körpers und des Wirbelloches. Beim Kinde nämlich findet sich erst an den zwei untersten Lendenwirbeln ein Gleichmaass in den sagittalen Durchmessern des Körpers und Wirbelloches, beim Manne aber bereits in der oberen Brustgegend, und die Differenz erhebt sich bei diesem an den unteren Lendenwirbeln zu Gunsten des Körpers bereits bis 1·80 und 2·00 Ctm. Der frontale Durchmesser beginnt aber auch beim Kinde schon in der oberen Brustgegend zu Gunsten des Körpers umzuschlagen, doch ist die Differenzziffer beim Manne eine grössere.

Als Charaktere der kindlichen Wirbel zum Unterschiede von jenen des Mannes wären somit zu nennen:

Überwiegen des Kalibers des Wirbelloches über alle anderen Dimensionen;

Überwiegen der Dicke über die Höhe an den Körpern, welche noch nicht die Wurzeln der Bogenstiele in sich aufgenommen haben;

Sehr kurze Fortsätze;

Mehr frontal eingestellte Querfortsätze der Brustwirbel, dagegen daselbst nach vorne convergirende Bogenstiele;

Relativ weite *Foramina intervertebralia*;

Grössere Übereinstimmung der Wirbel verschiedener Abschnitte der Wirbelsäule in ihren Formen;

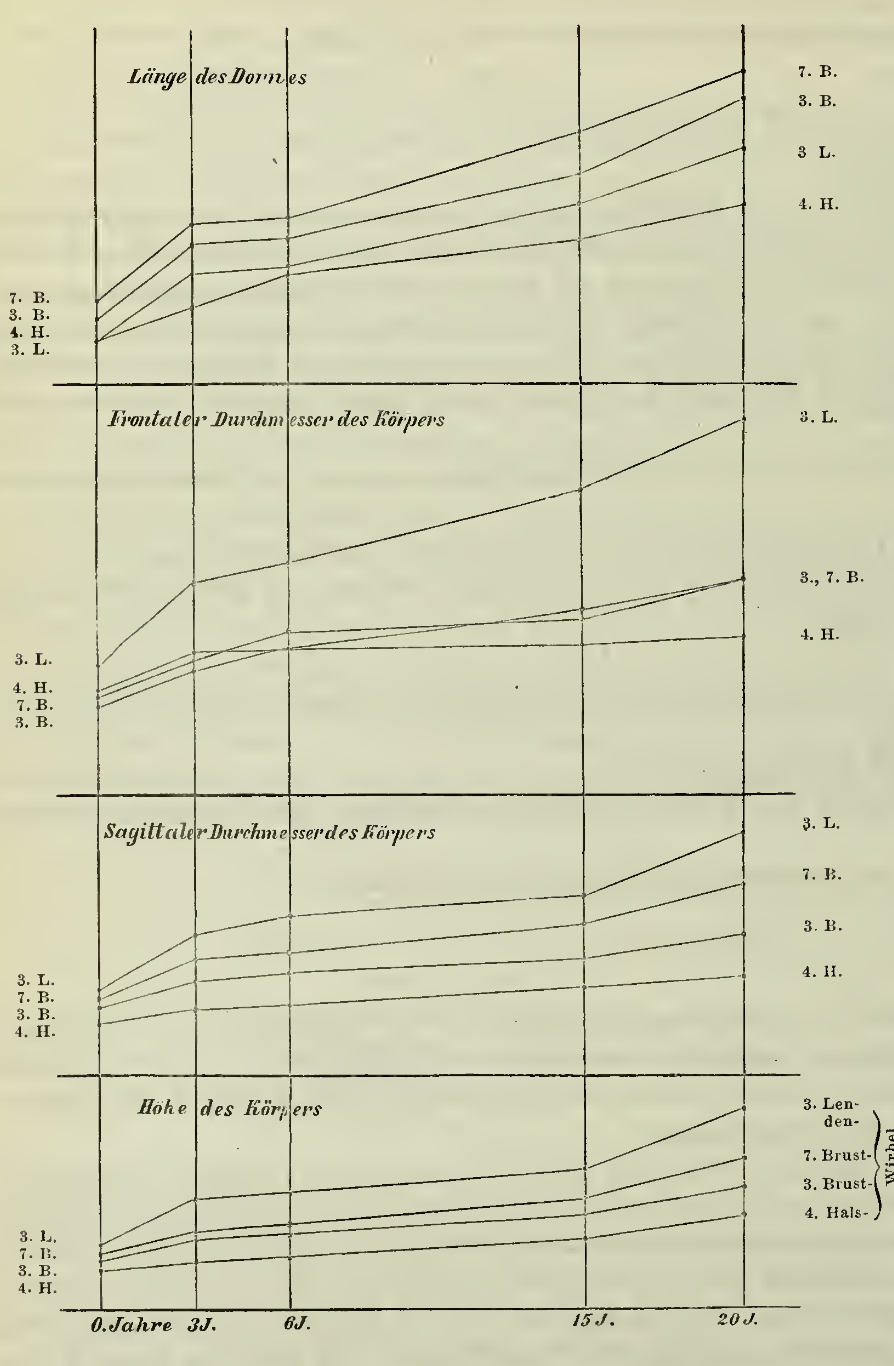
Endlich ein im Verhältniss zum Ganzen kürzeres Lendenstück.

In den Gang dieser Entwickelung dürften die benützten drei Übergangsformen hinreichend Einblick gewähren und die Überzeugung verschaffen, dass auch das Wachsthum und die Umbildung nicht stetig und gleichmässig, sondern sowohl der Zeit nach, als auch in Betreff der einzelnen Dimensionen in sehr wechselnder Weise fortschreiten.

Vor Allem ergibt sich aus der Einsicht der Tabellen, dass die Zunahme einzelner, ja der meisten Dimensionen bereits in den ersten Lebensjahren (bis zum dritten) eine mitunter sogar bedeutend grössere ist, als in allen nachfolgenden Wachsthumsphasen zusammen. Diejenige Epoche, innerhalb welcher die meisten Dimensionen den geringsten Zuwachs erfahren, ist die zweite, zwischen dem 3. und 6. Lebensjahre. In der vierten Epoche, vom 15. Lebensjahre bis zur vollen Mannesreife ist wieder eine erkleckliche Steigerung der Coëfficienten mit Ausnahme dessen für das Wirbelloch bemerkbar. Es wird dadurch die wohl allgemein bekannte Erfahrung bestätigt, dass, von individuellen Verschiedenheiten abgesehen, das Wachsthum überhaupt gleich nach der Geburt am energischesten gefördert ist, dann nur mässig fortschreitet, um nach dem 15. Lebensjahre wieder eine merkliche Steigerung zu erfahren.

Ich habe, um den Fortgang des Wachsthums in seinen Hauptzügen darzulegen, ein Schema, pag. 14, entworfen, in welchem die auf die Höhe der frontalen und sagittalen Durchmesser des Körpers, dann auf die Länge des Dornes bezüglichen Maasse nach der Zeit geordnet aufgezeichnet sind.

Betrachtet man nun die Erfolge der einzelnen Wachsthumsperioden genauer, so findet man, dass bereits in der



ersten Periode der Wachsthumsmodus in dem Sinne eingeleitet ist, wie ihn das Endresultat schildern liess. Wenn man von dem Wachsthum der Dorne absieht, welche jetzt schon das höchste Wachsthumsmaass zeigen, so kann man sagen, dass das Übergewicht bereits auf den Körper fällt, und wenn sich auch, der noch offenen Fugen wegen, das Wirbelloch erweitert, so bleibt sein Wachsthumsmaass doch schon hinter jenem des Körpers zurück, so dass bereits am Ende dieser Periode die Differenz der sagittalen Durchmesser des Körpers und Wirbelloches in der Mitte der Brusthöhe zu Gunsten der ersteren positiv lautet, d. h. der Körper hat in dieser Richtung bereits die Weite des Wirbelloches überholt.

Auch die einzelnen Dimensionen des Körpers vergrössern sich nur ungleichmässig; das grösste Wachsthumsausmaass entfällt jetzt schon für die Höhe, und unter den verschiedenen Wirbeln wachsen am meisten die Lendenwirbel. Am Ende dieser Periode finden sich bereits die unpaarigen Fugen in den Bogen allenthalben verknöchert.

Am Ende der zweiten Periode sind bereits merkbare Formunterschiede vorhanden, die jedoch hauptsächlich in der ersten Periode schon gediehen sind, denn vom 3. Jahre an ist der Fortgang des Wachsthumsmaasses ganz deutlich herabgesetzt.

Am Schlusse dieser Periode ist die Ausweitung des Wirbelloches beendigt, denn zwischen dem 5. und 6. Lebensjahre erfolgt gewöhnlich die Verknöcherung der Fugen zwischen den Bogenstielen und dem Körper. Gewiss geschieht dieselbe nicht gleichzeitig, und wie mir scheint zuletzt an den Brustwirbeln. Ob der grössere Umfang, den die Wirbellöcher an manchen Individuen besitzen, von einem verspä-

teten Verstreichen der Fugen oder einem rascheren Wachsthum in der 1. und 2. Periode herrührt, lässt sich kaum ermitteln; doch ist der letztere Modus der wahrscheinlichere.

Die Wirbelsäule hat in dieser Zeit bereits als Kapsel des Rückenmarkes, wenigstens im Querschnitte ihre Vollendung gefunden. Aus diesem Grunde sind in der:

Dritten Periode die Wachsthumsmaasse aller jener Wirbeltheile herabgesetzt, eigentlich $= 0$, welche das *Foramen vertebrale* begrenzen. Es verlängern sich die Bogenstiele nicht mehr, ihr Wachsthumscoëfficient weicht kaum mehr ab von *1·00*, gleich wie auch jener der *Foramina vertebralia*. Allerdings ist für den Abstand der oberen Gelenkflächen namentlich an den Hals- und Brustwirbeln noch ein nicht zu übersehender Coëfficient ausgewiesen; dies beruht aber darauf, dass diese Gelenkflächen lateralwärts in die Breite wachsen, dadurch ihren Mittelpunkt, von dem aus das Maass genommen ist, verschieben. Zum Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme diene die Angabe, dass die medialen Ränder dieser Flächen beim Manne nicht weiter auseinander liegen, als beim 6jährigen Kinde.

Was also die Wirbel fernerhin noch an Zuwachs gewinnen, kann nur den Körper und die Fortsätze betreffen, wesshalb auch diesen die grössten Wachsthumscoëfficienten zufallen. Erst später also vollendet der Wirbel als Stützpfeiler des Rumpfes sein Wachsthum und seine Ausbildung. In Folge dessen gestaltet sich die Differenz in den entsprechenden Dimensionen des Körpers und Wirbelloches immer mehr zu Gunsten des ersteren, so dass am Schlusse der dritten Periode bereits der 3. Brustwirbel einen mehr umfangreichen Körper, als das Wirbelloch ist, besitzt. Wie es scheint, ist in dieser Periode unter den drei Dimensionen des Körpers die Höhe diejenige, welche am meisten gewinnt, nur an den unteren Wirbeln mehrt sich auch die Breite.

Der definitive Abschluss der Ausweitung des Wirbelloches bestimmt den Modus des ferneren Wachsthums des Wirbelkörpers. Dieser kann offenbar unbeirrt nur an Höhe, in der Front und nur an seinen äusseren Flächen zunehmen, er kann aber nichts mehr an Breite seiner hinteren, dem Wirbelcanale zugewendeten Fläche gewinnen; endlich kann er in sagittaler Richtung hauptsächlich nur nach vorne seine Endfläche vergrössern. Misst man die Breite der hinteren mit den grossen Gefässöffnungen versehenen Fläche des ausgewachsenen Wirbels, aber nur bis an die beiden häufig genug noch erkennbaren Fugen, so findet man ihr Maass nicht grösser als beim 6jährigen Kinde. Der Wirbelkörper setzt also die Maasse, welche fernerhin seine Endfläche verbreitert, nur im seitlichen und vorderen, d. i. äusseren Umfange an.

Auffallend scheint es zu sein, dass dennoch die Breite der Halswirbelkörper schon im 6. Lebensjahre, wenn nicht früher fixirt ist. Der Grund hievon liegt zunächst darin, dass das eigentliche Körperelement der Halswirbel mitten zwischen die zwei Bogenelemente eingekeilt ist, und deren Fuge schon sehr früh verknöchert, daher nicht aus der sagittalen Richtung gelangt und den Körper immer noch von der Seite umgreift, während die Ansatzstelle der Bogenstiele an den Brust- und Lendenwirbeln immer mehr an die hintere Fläche des Körpers geschoben wird. Darin liegt offenbar auch der Grund, warum beim Kinde die Breite des Halswirbelkörpers relativ grösser ist als beim Manne. Dass für später dennoch wieder eine Wachsthumsquote ausgewiesen ist, liegt nur in dem Wachsthum der seitlichen leistenförmigen Aufsätze, die etwas nach oben divergiren, und mit ihren Rändern etwas auseinander weichen.

Diese Eigenthümlichkeit der Halswirbel erklärt noch eine andere. Während nämlich an den Brust- und Lendenwirbeln die scheinbaren Stiele, oder die *Incisura intervertebralis* in ihrem Maasse erst im 6. Jahre ihr Maximum erreichen, erreichen es die Halswirbel schon früher, spätestens im 3. Jahre. Es ist nämlich der Abstand der seitlichen Leisten von den oberen Gelenkflächen, welcher das Maass für das Zwischenwirbelloch abgibt; da die Fugen so früh verstreichen und die Leisten nicht von der Bandscheibe überwuchert werden, so kann diese Furche vom 3. Jahre an nur noch vertieft, nicht aber verbreitert werden; sie wird aber auch nicht verengt, d. h. die scheinbaren Bogenstiele der Halswirbel werden nicht kürzer, während sie an den Brust- und Lendenwirbeln vom 6. Jahre an immer mehr verkürzt,

die *Foramina intervertebralia* dadurch immer mehr verengt werden. Der Grund davon liegt eben in der Absorption der Wurzeln der Bogenstiele durch den Körper, dessen Endfläche also immer näher an die oberen Gelenkflächen heranrückt. Bei diesem Vorgange, der erst um das 6. Lebensjahr beginnt, breitet sich die Bandscheibe und die Schichte hyalinen Knorpels, welche als Epiphysenlamelle fungirt, auch über den *Fossulae costales* aus, wodurch dieselben in den Körper einbezogen werden. Indem sich die Bandscheibe an diesen Wirbeln auf die Bogenstiele fortsetzt, bekommt die Endfläche des Körpers die bekannte Herzform.

Ich habe vorhin bemerkt, dass der Körper gegen den Wirbelcanal nicht mehr an Dicke zunehmen könne. Es gibt aber doch Fälle, welche in diesem Sinne gedeutet werden dürften. Es wuchert nämlich mitunter die Epiphysenscheibe etwas über diesen hinteren Rand der Endfläche hinaus, was allerdings erst spät, vielleicht erst im Mannesalter geschehen dürfte. Dadurch büsst das *Foramen vertebrale* etwas im sagittalen Durchmesser ein, und die hintere Körperfläche, die sonst im Mediandurchschnitt als eine gerade Linie sich zeichnet, bekommt eine Bucht, in deren Tiefe, geschützt durch das *Ligamentum longitudinale posterius* die Gefässöffnungen liegen. Der verzeichnete Fall betrifft aber unter normalen Verhältnissen kaum andere, als die letzten Lendenwirbel, deren *Foramen vertebrale* etwas, aber kaum mehr als 1 Millim. am sagittalen Durchmesser gegen die Weite der Wirbel des 15jährigen einbüsst.

Für die vierte Periode lässt sich der Wachsthumsmodus ungefähr in folgender Weise bezeichnen. Am meisten und an allen Wirbelkörpern nimmt die Höhe zu, und zwar wieder an den unteren Wirbeln mehr, als an den oberen. Gegenüber den früheren Perioden dürfte für diese das Höhenwachsthum als ein gesteigertes zu definiren sein.

Die Dimension der Front nimmt mit Ausnahme an den Halswirbeln, deren Breite bereits feststeht, noch deutlich merkbar besonders an den Lendenwirbeln zu, ohne dass man aber darin eine Steigerung erkennen könnte; dagegen scheint der Ansatz des sagittalen Durchmessers ein grösserer zu sein.

Fasst man nun Alles zusammen, was sich über das Wachsthum des Wirbelkörpers ergeben hat, so lässt sich sagen, dass er das meiste in der ersten und letzten Periode ansetzt, dass ferner, in Differenzen der absoluten Zahlen genommen, der frontale Durchmesser der Lendenwirbel das meiste aufnehme, dass sich aber dieses Mehr vom 3. Jahre an ziemlich gleichmässig auf gleiche Zeitabschnitte vertheile, während der Frontdurchmesser der Halswirbel bereits um das 6. Lebensjahr definitiv festgestellt ist. Das Wachsthum des sagittalen Durchmessers beobachtet mit dem Wachsthum der Höhe ziemlich den gleichen Gang, und beide erfahren in der letzten Periode eine kleine Steigerung.

So lange der Körper noch durch die Fugen von den Bogenstielen geschieden ist, mag er die neue Knochenmasse nicht nur im ganzen Umfange des primitiven Verknöcherungskernes, sondern auch vielleicht ganz gleichmässig ansetzen, so dass man sagen könnte, dass die vom Verknöcherungspunkte aus gedachten Radien in gleichmässiger Zunahme begriffen sind. Diese Gleichmässigkeit erreicht aber bestimmt dann ein Ende, wenn die Verschmelzung des Körpers mit den Bogenstielen begonnen hat, denn dadurch ist das Wachsthum nach hinten bereits geschlossen, so dass die Zunahme nur mehr auf die vorderen und die frontalen Radien beschränkt bleibt. Berücksichtigt man blos das gesammte Wachsthumsausmaass, so kann man rücksichtlich des Wachsthumsmodus, wie er innerhalb des Querschnittes zum Ausdruck kommt, schon sagen, dass unter allen anderen der hintere Radius am wenigsten zunehme. Berücksichtigt man aber ferner noch, dass sich der Coëfficient für den sagittalen Durchmesser auf zwei ungleich grosse Hälften vertheilt, und dass er im Ganzen nur wenig überboten wird von dem Coëfficienten des frontalen Durchmessers, ihn sogar mitunter übertrifft, so kann man für die mittleren Brustwirbel als bestimmt, für die Lendenwirbel mindestens als annähernd richtig behaupten, dass der Wirbelkörper von seinem primitiven Verknöcherungspunkte aus nach Radien sich vergrössert, von denen die vorderen mehr zunehmen als die frontalen, diese aber wieder mehr als die hinteren.

Erwähnt muss schliesslich noch werden, dass in der vierten Periode die Querfortsätze und die Dorne noch eine beträchtliche Zunahme an Länge erfahren.

Bevor ich die Wachsthumsverhältnisse der Wirbelsäule der Riesenskelete zu schildern beginne, will ich noch einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken.

Was daran am meisten auffällt, ist die Unregelmässigkeit der Form, hervorgerufen durch mitunter zahlreiche Exostosen, welche bald als Höcker an der äusseren Begrenzungsfläche der Wirbel sitzen, manchmal selbst brückenförmig die Bandscheibe überwuchernd von einem zum anderen Wirbel reichen, doch ohne sich mit ihm zu vereinigen; bald als gezackte Lamellen auftreten, welche auf den oberen Rändern der Bögen haften, manchmal bis an die oberen Gelenkflächen sich ausdehnen und selbst mit ihnen verschmelzen, wodurch das Wirbelloch in einen bis zollhohen Canal umgestaltet wird. Diese letzteren Lamellen entstehen offenbar in den gelben Bändern.

Durch diese abnormen Auflagerungen, die häufig genug ungleichen Höhen der Körper, nicht minder die kolossalen Fortsätze und die in grossen Massen aufgebauten Körper bekommen die Wirbel eine seltsame plumpe, monströse Gestaltung, welche um so auffallender ist, als sie mit der überraschenden Enge des Wirbelloches contrastirt, und selbst zu Verkrümmungen des Wirbelsäulenschaftes Veranlassung geben kann. Das auffallendste Beispiel dieser Art dürfte das sub 3040 verzeichnete Exemplar des Berliner Museums sein, dessen Wirbelsäule nach der Beschreibung von Zitterland durch asymmetrische Gestaltung der Wirbelkörper, die abwechselnd rechts und links bald höher, bald niedriger sind, eine beinahe schlangenförmig hin und her gekrümmte Gestalt angenommen hat. Ich habe einen lebenden Riesen gesehen, der nach dem Beginne des Wachsthumsexcesses gleichzeitig kyphotisch geworden ist.

Es ist zwar ein Riesenskelet bekannt, welches eine Überzahl von Wirbeln besitzt, nämlich das erwähnte Berliner; es ist aber gerade an diesem nachzuweisen, dass dadurch die Figur nicht gesteigert worden ist. Die normalen Elemente sind es daher, durch deren Wachsthum allein die Figur gehoben wird. Dabei kommen natürlich auch die Bandscheiben in Betracht, die gewiss auch ein Erkleckliches zur Verlängerung der Wirbelsäule beitragen; sie sollten daher auch in Betracht gezogen werden, um so mehr, als einzelne Wirbel trotz der Zunahme des Querschnittes mitunter nur Höhen zeigen, die kaum von den gewöhnlichen verschieden sind. Nur an dem Skelet des Grenadiers, welches im natürlichen Verbande conservirt war, konnte ich constatiren, dass die Bandscheiben allenthalben dicker waren. Doch kann auch an mit Draht gehefteten Skeleten das richtige Ausmaass des Abstandes zweier Wirbel ziemlich gut beurtheilt und dann als richtig angenommen werden, wenn namentlich die Gelenkflächen genau aneinander in Anschluss gebracht sind.

Wegen der ungleichen, hin und wieder im Ausmaass der ganzen Säule unzureichend ausgebildeten Höhe der Körper dürfte es daher gerathen sein, vorerst die inneren Proportionen der ganzen Säule zu untersuchen. In der folgenden Tabelle sind die Maasse, welche den Krümmungen entlang auf der vorderen Fläche genommen sind, vom Krainer und Grenadier verzeichnet, und den Maassen des Weber'schen Exemplares gegenübergestellt. Als Grenze der einzelnen Abschnitte ist der untere Rand der entsprechend letzten Bandscheibe angenommen.

	Ganz	Hals	Brust	Lende
Weber'sches Exemplar	58·8	12·1	27·7	19·0
Verhältnisszahl des Theiles zum Ganzen .		*4·85*	*2·12*	*3·09*
Krainer	75·0	*16 5*	35·0	23·5
Verhältnisszahl		*4·54*	*2·14*	*3·19*
Grenadier	78·0	17·0	36·0	25·0
Verhältnisszahl		*4·58*	*2·16*	*3·12*

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass das Halsstück im Verhältniss zur Länge der ganzen Säule beim Riesen höher sein dürfte, als beim Manne von mittlerer Grösse. Denn während bei dem letzteren das Halsstück nur den 4·85. Theil des Ganzen bildet, ist es im ersten Falle bis auf den 4·54. Theil, im zweiten Falle bis auf den 4·58. Theil vergrössert.

Allerdings beruhen diese Coëfficienten nur auf kleinen Differenzen der Maasse, dennoch aber scheint mir, dass damit das Richtige bezeichnet ist, da an allen Skeleten der Riesen, die ich gesehen, eine grössere Halslänge kaum zu verkennen ist, die man mitunter schon auch an Männern höherer Taille beobachten kann. Von dem Berliner Skelet sagt Zitterland ausdrücklich, dass der Hals sehr lang sei. Gegen alle Erwartung ist das Lendenstück als im Verhältniss zum Ganzen kleiner ausgewiesen.

Der Vergleich der Wachsthumsgrösse der Höhe mit der des Querschnittes führt, wenn man die Zahlen des Vergleichsskeletes und zwar für den 3. Lendenwirbel zu Grunde legt, zu dem Resultate, dass die ganze Säule mehr wachse, als der Querdurchmesser dieses Wirbels, doch aber etwas weniger als der sagittale Durchmesser. Es stehen nämlich den Coëfficienten für die Länge von *1·27* und *1·32* die folgenden Zahlen gegenüber: für den Querdurchmesser *1·15* und *1·28*, für den sagittalen Durchmesser aber *1·33* und *1·30*. Es ist hieraus zu ersehen, dass mindestens bei gesunden Formen des Riesenwuchses Vorsorge für die richtige Einhaltung der Stabilität getroffen ist, denn was der Basis im Querdurchmesser abgehen sollte, ersetzt die Zunahme der sagittalen Dimension des Körpers. Dabei aber kommen weiter noch die seitlichen Ruhepunkte der Wirbel in Betracht, namentlich die Gelenkfortsätze, wie später dargethan werden soll.

Alles in allem genommen wird man sagen können, dass insolange die Gestaltung des Riesenkörpers nicht geradezu pathologisch ist und insolange die Wirbelsäule noch eine hinreichende Stütze für den Rumpf abgeben kann, ihre inneren Proportionen, etwa eine grössere Länge des Halses ausgenommen, keine wesentliche Umgestaltung erfahren. Desshalb fällt auch die Mitte der Höhe der ganzen Säule wieder in den 9. Brustwirbel, in beiden Fällen ganz nahe an die obere Bandscheibe desselben.

Mit den einzelnen Wirbeln verhält es sich allerdings wesentlich anders, denn diese werden durch das Übermass des Wachsthums völlig umgestaltet.

In Betreff des Höhenwuchses der Wirbelkörper lassen sich wohl noch keine bestimmten, typischen Abweichungen der einzelnen Wirbel von einander darthun, um so weniger, als beide untersuchten Riesen selbst in Bezug auf denselben Wirbel sich etwas verschieden von einander verhalten. Nur aus dem Wachsthumscoëfficienten der ganzen Abschnitte, Hals-, Brust- und Lendentheil, lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit wieder schliessen, dass unter den drei Wirbelsäulenstücken das Halsstück mehr in die Höhe wächst, als die anderen zwei. Es stellen sich nämlich die Coëfficienten wie folgt:

	für Hals	Brust	Lenden
beim Krainer . . .	*1·36*	*1·25*	*1·23*
„ Grenadier . .	*1·40*	*1·29*	*1·31*

Ganz auffallend aber sind die Formveränderungen, welche alle Wirbel in ihren horizontalen Dimensionen erleiden.

Das Wirbelloch zeigt nur selten eine Vergrösserung des sagittalen Durchmessers, welche aber nur sehr unbedeutend ist und kaum in Betracht kommt gegenüber dem Wachsthumscoëfficienten, welcher sich an der bei weitem grösseren Mehrzahl der Wirbel entweder = *1·00* stellt, oder sogar eine Verengerung des Loches anzeigt. Dass eine solche in der That vorkommt, werde ich später beweisen.

Der frontale Durchmesser des Wirbelloches dagegen zeigt constant (mit Ausnahme des letzten Lendenwirbels) nicht nur keine Abnahme, sondern sogar eine Zunahme, die mitunter selbst mit der Ziffer *1·43* ausgewiesen erscheint. Dass diese ganz ungewöhnliche Weite, die namentlich an den Brust- und oberen Lendenwirbeln vorhanden ist, geradezu schon im jugendlichen Alter, wenn die Fugen noch offen

sind, zu Stande kommt, dürfte als sicher anzunehmen sein. Hieraus erklärt sich die querovale Form des Wirbelloches an den Brustwirbeln, wodurch sich die Riesenwirbel ganz auffallend von normalen Wirbeln unterscheiden. Ob diese Form auch den Zweck habe, dem Rückenmarke bei der Länge der ganzen Säule mehr Spielraum zu geben, dürfte schwer zu entscheiden sein.

Da nun der Körper fort und fort wächst, so ergibt sich gegenüber der Enge des Wirbelloches bereits ein Missverhältniss. Die Differenzen der Maasse des Körpers zum Loche steigern sich daher abermals, sogar so, dass bereits an den Halswirbeln auch die sagittalen Durchmesser eine positive Differenz zu Gunsten des Körpers ergeben, und diese Differenz am 3. Lendenwirbel sogar bis auf 2·90 Centim. ansteigt.

Der sagittale Durchmesser ist aber auch jener, welcher mehr zunimmt als der frontale. In Folge dessen erscheint der letztere Durchmesser mitunter sogar verkürzt, derart, dass der Umriss der Endfläche eine andere Gestalt angenommen hat; Lendenwirbel verlieren die stark querovale Form. Am auffallendsten ist diese Formveränderung der Endflächen an den Halswirbeln, sie werden quadratisch. Es ist zwar am Halswirbel auch eine Zunahme des frontalen Körperdurchmessers ausgewiesen, doch bezieht sich diese nicht eigentlich auf den Körper, dessen Dimension in der Front ja bereits im 6. Jahre definitiv geworden ist, sondern auf die Ränder der Seitenleisten, die wieder höher geworden, und wegen ihrer Schieflage etwas auseinander gerückt sind. Die *Foramina vertebralia* haben daher auch beim Riesen den gleichen Abstand, wie beim Manne mittlerer Taille.

Die Verbreiterung der Endfläche des Körpers nach hinten erfolgt an Brust- und Lendenwirbeln durch eine noch weiter fortschreitende Absorption der Bogenstiele. Es sind nämlich die hinteren Ränder der Endflächen noch mehr den oberen Gelenkflächen genähert, und dadurch auch die scheinbaren Bogenstiele noch mehr verkürzt, die Zwischenwirbellöcher in querer Richtung noch mehr verengt, mitunter sogar tief unter das Normalmaass herabgesunken. An den Lendenwirbeln kann das *Foramen intervertebrale* wohl etwas über die Norm verlängert sein, hat aber immer, wie an allen anderen an Breite verloren.

An den drei ersten Brustwirbeln kommt noch eine Eigenthümlichkeit hinzu, welche eine weitere Veranlassung abgibt zur Verengerung dieser Pforte für Nerven und Blutgefässe. Es besitzen nämlich diese drei Wirbel an ihren oberen Endflächen auch Rudimente von den bei den Halswirbeln auflagernden Leisten, die sich aber erst an den Bogenstielen und mehr hinten erheben und an diesen entlang vorrücken. Indem sie nun beim Riesen höher werden, förmliche Auftreibungen bilden, wuchern sie hinter dem Körper des oberen Wirbels, mit ihm articulirend, in das *Foramen intervertebrale* hinein und verlegen dessen Kaliber bis auf eine kleine Spalte. Fig. 8.

Die obere Endfläche des Körpers breitet sich aber nicht blos auf den Bogenstielen, sondern auch und zwar bald mehr, bald weniger direct gegen das Wirbelloch aus. Ich habe bereits auf den Process der Überwucherung der Epiphysenplatte und der nachträglich noch möglichen Verengerung des Wirbelloches hingewiesen, und ich habe allen Grund anzunehmen, dass dieser Process beim Riesenwuchs häufig genug sich ereignet. Darauf weist schon die an mehreren dieser Wirbel bemerkbare Verengerung des Loches, dann die grubige Vertiefung der hinteren Körperfläche. An den Lendenwirbeln sind diese Gruben sehr tief, so dass es sogar zur Ausbildung einer medianen verticalen Leiste gekommen ist, welche die Grube in zwei Hälften scheidet, und gewissermassen als Tragleiste für die überhangende Endplatte fungirt. Dass auch an den Halswirbeln dieser Process vor sich geht, beweist die quadratische Form der Endfläche, endlich der verkehrt-herzförmige Umriss des Wirbelloches, welcher an Männern mittlerer Grösse nur selten zu finden ist. Indem sich nämlich der Körper mit seiner Fläche nach hinten drängt, bekommt das Wirbelloch an den Wurzeln der Bogenstiele beiderseits eine Bucht, welche der *Incisura intervertebralis* entspricht, und den Körper vom Gelenkfortsatze scheidet. Fig. 2.

Was endlich noch rücksichtlich der Endflächen der Körper zu bemerken wäre, das sind Zeichnungen, welche selbst der macerirte Knochen des Krainers zeigt, und welche in kleinerem Verhältnisse die

äusseren Umrisse der Endfläche wiederholten, ungefähr in der Grösse und Lage, dass es den Anschein hat, als ob innerhalb der weiteren Umrisse des grossen Knochens der kleinere sich erhalten hätte. Durchschnitte machen aber keine entsprechende Scheidung der Substanz ersichtlich, und verschaffen die Überzeugung, dass diese Zeichnung nur die innere Grenze des *Annulus fibrosus* bedeutet, beziehungsweise die Ausdehnung des Luschka'schen Gelenkraumes im Inneren der Bandscheibe. Die Vergrösserung der Tragflächen des Wirbels bringt es ja mit sich, dass, sollte die Excursionsfähigkeit der Wirbelsäule nicht leiden, nicht nur die Bandscheibe höher werden, sondern auch die Ausdehnung der Discontinuität der Wirbel sich vergrössern musste. Ich habe mich übrigens auch direct an den noch erhaltenen Bandscheiben des Grenadiers von der grösseren Weite des Gelenkraumes in diesem sogenannten Halbgelenke überzeugen können.

Beeinträchtigt werden überdies die Zwischenwirbellöcher in der Brustgegend auch noch durch die Verbreiterung der *Fossulae costales*, die mehr nach hinten als nach vorne zunehmen.

Sehr wesentlich die Form des Wirbels umgestaltend wirken auch noch die Gelenkfortsätze.

Ihren Abstand betreffend, konnte selbstverständlich derselbe nur an den Hals- und Brustwirbeln eine Änderung erfahren, nicht aber an den Lendenwirbeln. An den ersteren ist zwar mitunter ein grösserer Abstand wahrgenommen worden, er stand aber doch immer im Einklange mit dem Querdurchmesser des *Foramen vertebrale*, ist also nicht erst nachträglich erfolgt. Ein scheinbares Auseinanderrücken derselben ist nur eine Folge der Verschiebung ihres Mittelpunktes lateralwärts durch die Verbreiterung der Fläche. Diese dehnt sich an Hals- und Brustwirbeln medialwärts kaum aus, nur lateralwärts, dann aber auch nach oben und unten.

Indem sie nach unten wachsen, erreichen sie die Bögen, breiten sich sogar auf diesen noch etwas aus, und gestalten dieselben selbst an den Brustwirbeln zu wahren Stützen des oberen Wirbels. Indem sie auch nach oben wachsen, verengen sie in der Halsgegend, wo sie schief stehen, noch mehr das Zwischenwirbelloch.

Die lateralen Ränder überragen an den Hals- und Brustwirbeln sogar die ganzen Bogenstiele, an den Brustwirbeln bloss in Form von Leisten; an den Halswirbeln aber, wo die oberen Gelenkfortsätze ihrer ganzen Breite nach mit den unteren vereinigt sind und wirkliche Tragstücke vorstellen, wachsen diese zu wahren *Partes laterales* aus, welche sogar die Rudimente der Querfortsätze überwuchern und sie im Contour der Frontsilhouette vollständig decken. Die Halswirbelsäule wird dadurch entschieden fester, sie bekommt aber ein ähnliches Aussehen, wie bei reissenden Thieren, welche mit einer mächtigen Nacken- und Kaumuskulatur ausgestattet sind.

Auch die Gelenkfortsätze der Lendenwirbel werden breiter, natürlich nur in sagittaler und verticaler Richtung, aber unregelmässig; auch sie rücken bis an die Bögen heran, senken sich sogar in sie hinein, und werden so ebenfalls zu Tragstücken. Auch Asymmetrien kommen an ihnen vor; die bedeutendste fand ich an dem unteren Lendenwirbel, dessen unterer linker Fortsatz an beiden Skeleten bedeutend länger ist als der rechte, und in eine Grube des Bogens des 1. Kreuzwirbels eingelassen ist.

Quer- und Dornfortsätze erreichen eine ansehnliche Länge und zwar als Muskelfortsätze in allen Abschnitten der Wirbelsäule. Das in den Querfortsatz der Halswirbel einbezogene Rippenrudiment bleibt gegen das eigentliche Querfortsatzelement im Wachsthum zurück; es wird vom *Tuberculum posticum* überragt, und ich möchte auch sagen nach vorne gedrängt, wodurch die Rinne für den Spinalnerven mehr nach vorne abgelenkt erscheint. Am 6. Halswirbel aber wird auch das Rippenrudiment ansehnlich genug.

Anzugeben wäre noch, dass ich das Gefässloch im Querfortsatze, ganz im Gegensatze zu den Nervenlöchern, bald auf einer, bald aber auch auf beiden Seiten nicht unbeträchtlich und zwar lateralwärts ausgeweitet gefunden habe.

Dem Gesagten zufolge lassen sich die charakteristischen Eigenschaften der Riesenwirbel in folgenden Punkten zusammenfassen.

1. Das Wirbelloch erfährt im Übermaasse des Wachsthums am sagittalen Durchmesser nicht nur keine Ausweitung, vielmehr häufig genug sogar eine Verengung; im frontalen Durchmesser aber erscheint es meistens vergrössert, und bekommt dadurch namentlich in der Brustgegend eine querovale Gestalt.

2. Die Wirbelkörper schreiten dagegen im Wachsthum beträchtlich fort, insbesondere ist es ihr sagittaler Durchmesser, der allenthalben vergrössert erscheint, namentlich gegenüber dem frontalen, der eine verhältnissmässige Einbusse erleidet, wobei aber der Stabilität des ganzen Schaftes nichts entzogen wird, da dafür die Gelenkfortsätze als Tragstücke eintreten. Ein Mehr an Höhe dürfte höchstens und nur in kleinem Maasse die Halswirbelsäule gewinnen.

3. Durch die Ausbreitung der Endflächen der Körper nach hinten und den weiteren Fortgang der Absorption der Bogenstücke werden diese verkürzt, das *Foramen intervertebrale* verengt, und selbst das *Foramen vertebrale* beeinträchtigt.

4. Die Gelenkflächen und Fortsätze werden länger, suchen Stützen an den Bögen, und überragen, indem sie auch breiter werden, die Bogenstiele. Eine mächtige Verstärkung erfahren sie an den Halswirbeln.

5. Alle Muskelfortsätze wachsen übermässig aus, nur nicht die Rippenrudimente der Halswirbel.

6. Das Gefässloch im Querfortsatz der Halswirbel ist weiter.

Vergleicht man nun diese Erfolge des Hochwuchses mit dem früher dargelegten normalen Vorgange, so kann man unbedenklich sagen, dass der Riesenwuchs der Wirbel trotz mancher Eigenheiten in den Endformen, dennoch als kein eigenthümlicher Wachsthumsmodus zu definiren sei, sondern nur einen bis zum Übermaasse fortschreitenden, aber sonst ganz normalen Vorgang darstelle.

Die Figuren 1—12 werden den Bildungsgang der Wirbel versinnlichen.

2. Schädel.

Bei der Durchsicht der Ausmaasse des Hirnraumes an den mir zur Untersuchung gebotenen Schädeln hoch gewachsener Männer habe ich gefunden, dass dieselben nur in einem Falle an das Maximalmaass heranreichen, und dass gerade die Schädel der Höchstgewachsenen, den Innenraum betreffend, nie über das Mittelmaass sich erheben. Dennoch aber zeigt der Riesenschädel ganz charakteristische, durch das Übermaass des Wachsthums erworbene Eigenschaften. Diese beruhen aber hauptsächlich nur auf dem Gesichte, wesshalb die Untersuchung vorzugsweise diesem Schädelantheil zugewendet werden konnte, doch nicht ohne dabei auch wieder die normalen Wachsthumsverhältnisse desselben in Betracht zu ziehen.

Unsere Kenntniss über den Bildungsvorgang des normalen Schädels ist in neuester Zeit wesentlich gefördert worden; die Literatur darüber ist bekannt genug, als dass ich nöthig hätte die Verdienste aller einzelnen Forscher namentlich hervorzuheben. Man weiss, dass nach der Geburt der Gesichtsantheil des Schädels beträchtlich mehr wächst als der Hirnantheil, und es wird als nächster Grund davon die nachträglich und in doppelter Folge geschehende Ausbildung der Kauwerkzeuge mit allem Rechte betrachtet. Dennoch aber besitzen wir noch keine erschöpfende, auch in den Bildungsvorgang aller einzelnen Theilstücke des Schädels eingehende Entwickelungsgeschichte des Kopfskeletes, so dringend nothwendig sie gerade jetzt wäre, wo man mit allem Eifer dem Studium der Racen sich zugewendet hat. Denn erst auf Grund solcher Untersuchungen wird es möglich sein, den Antheil aller einzelnen Stücke an der Formung des Ganzen zu erkennen, zu sehen, wie sich die Wachsthumseffecte combiniren, wie sie sich aber auch gegenseitig compensiren können; man wird den Werth der Messpunkte zu begründen im Stande sein, dann vielleicht auch dazu kommen, individuelle, Geschlechts- und Racenverschiedenheiten genauer als bisher auseinander zu halten.

Da der Gesichtsantheil des Schädels bisher zumeist nur im Ganzen untersucht worden ist[1]), so habe ich Einiges über die Entwickelung der Gesichtsknochen aufgenommen, doch aber wieder nur so viel, als mir nöthig schien zur Begründung der Formen des Riesenschädels. Das, was die Messung an einer Reihe von Schädeln aus verschiedenen Bildungsstadien hierüber ergeben hat, glaube ich durch Angaben über die folgenden vier Schädel darlegen zu können. Es sind verzeichnet der Schädel eines etwa 10 Tage alten kräftigen Kindes, eines ungefähr $6^1/_2$ Jahre alten, dessen mittlere bleibende Schneidezähne bereits eingereiht, die seitlichen aber erst im Durchbruche befindlich sind, und der zweite bleibende Mahlzahn eine bereits vollständig ausgebildete Krone besitzt; endlich die Schädel zweier $15^1/_2$jährigen Knaben. Da an diesen

[1]) Das Ausführlichste über diesen Gegenstand bieten die Arbeiten J. Engel's: Das Knochengerüst des menschlichen Antlitzes. 1850; dann: Die Schädelformen in ihrer Entwickelung. (Prager Vierteljahresschrift. 1863. Bd. 80, p. 56.)

Tab.

Maasse in Centimetern	Neugebornes Kind	3 Jahre altes Kind	*Coëfficient*	$6^1/_2$ Jahre altes Kind	*Coëfficient*	Mittel der zwei 15jährigen Knaben	*Coëfficient*	Vergleichs-Schädel
Sagittale								
Innere Tiefe des vorderen Schädelgrundes [1])	4·1	4·9	*1·19*	5·5	*1·12*	5·8	*1·05*	6·2
Äussere „ „ „ „ [2])	4·4	5·6	*1·27*	6·5	*1·16*	7·0	*1·07*	7·9
Länge des Cribrum [3])	2·1	2·3	*1·09*	2·5	*1·08*	2·5	*1·00*	2·3
„ „ Keilbeinkörpers	2·0	2·6	*1·30*	3·1	*1·19*	3·3	*1·06*	3·9
„ der Basallinie [4])	6 1	7·5	*1·22*	8·3	*1·10*	9 8	*1·18*	10·6
„ „ Nasenwand der Orbita	3·5	4·5	*1·28*	5·1	*1·13*	5·4	*1·05*	6·0
„ „ unteren Wand der Orbita [6])	3·1	4·2	*1·35*	4·6	*1·09*	4·6	*1·00*	5·0
„ „ Gaumenplatte [7])	2·9	3·7	*1·27*	4·0	*1·08*	4·4	*1·10*	4·9
Abstand d. Basis d. Nasenstachels vom Foramen magnum *)	5·9	7·2	*1·22*	7·4	*1·02*	8·6	*1·16*	9·3
Länge des unteren Randes des Unterkiefers	4·3	5·2	*1·20*	6·9	*1·32*	8·2	*1·18*	8·6
Abstand des Kinnes vom Foramen magnum **)	5·8	7·4	*1·27*	8·3	*1·12*	9·8	*1·18*	11·2
Längendurchmesser des Hirnschädels [8]), äusserer	11 2	15·6	*1·39*	17·0	*1·08*	17·9	*1·05*	18·3
„ „ „ innerer	10·9	14·5	*1·33*	15 3	*1·05*	16·2	*1·05*	16·6
Höhen-								
Äussere Höhe des Hirnschädels [1])	7·2	9·6	*1·33*	10·5	*1·09*	11·3	*1·07*	11·9
Höhe der Schädelhöhle [2])	6·9	8·7	*1·26*	9·6	*1·10*	9·9	*1·03*	10·1
„ des Stirnbeins [3])	6·7	8·7	*1·29*	10·2	*1·17*	10·8	*1·05*	12·0
„ „ Jochbeins [4])	2·0	3·0	*1·50*	3·7	*1·23*	4·4	*1·18*	4·7
„ „ Orbitaleinganges	1·9	2·6	*1·36*	·3·1	*1·19*	3·1	*1·00*	3·4
„ „ ganzen Gesichtes [5])	4·4	7·3	*1·65*	8·4	*1·15*	10·2	*1·21*	11·5
„ „ Oberkiefers [6])	2·8	4·4	*1·57*	5·1	*1·15*	6·1	*1·19*	7·0
„ der Nase [7])	2·3	3·3	*1·43*	3·9	*1·18*	4·8	*1·23*	5·5
„ „ Mund- und Kinnregion [8])	2·2	4·1	*1·86*	4·7	*1·14*	5·4	*1·14*	6·1
„ des Unterkieferkörpers [9])	1·3	1·9	*1·46*	2·2	*1·15*	2·6	*1·18*	2·8
„ „ Unterkieferastes [10])	1·7	4·0	*2·35*	4·4	*1·10*	5·1	*1·15*	6·5
Schiefer Längendurchmesser des ganzen Gesichts [11])	10·4	15·0	*1·44*	17·5	*1·16*	19·5	*1·11*	21·6

letzteren bereits individuelle Formverschiedenheiten deutlich ausgeprägt sind, so habe ich deren Mittelzahlen in die Tabelle aufgenommen. Ich glaubte dies thun zu können, da sich der eine dieser Schädeln durch einen langen geraden Durchmesser des Kopfes und ein breites Gesicht kennzeichnet, der andere dagegen ein Brachycephalus ist und ein langes schmales Gesicht besitzt. Als Vergleichungsobject habe ich zwischen die im Wachsthum begriffenen und die Schädel der Riesen den Schädel eines Mannes eingestellt, der seinem äusseren Aussehen nach den Typus einer guten Mittelform besitzt, und am Durchschnitte der Basis, namentlich vorne solche Umrisse zeigt, dass sie die entsprechenden Contouren des einen Riesenschädels beinahe vollständig decken, so dass also für das Wachsthum des Gesichtes am Riesen an den kaum abweichenden Dimensionen des vorderen Schädelgrundes bereits ein Grundmaass abgenommen werden konnte. Der leichteren Übersicht wegen habe ich die Tiefen-, Breiten- und Höhenmaasse je in einer Tabelle zusammengestellt.

B.

Coëfficient	*Gesammt-Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*	Innsbrucker Riese	Petersburger Riese	Anmerkungen
Durchmesser								
1·06	*1·51*	6·2	*1·00*	6·2	*1·00*	—	6·5	1) Vom Foramen coecum, aus der Basis des Hahnenkammes zur hinteren Fläche der Sattellehne.
1·12	*1·79*	8·1	*1·02*	8 5	*1·07*	—	—	
>	*1·09*	2·0	>	2·2	>	—	—	2) Von der Nasenbein-Stirnnaht zur hinteren Fläche der Sattellehne.
1·18	*1·95*	4·2	*1·07*	4·0	*1·02*	—	—	3) Vom Foramen coecum zum vorderen Rande des Planum sphenoidale.
1·08	*1·73*	11·6	*1·09*	11·3	*1·06*	10·2	11·3	
1·11	*1·71*	6·3	*1·05*	6·2	*1·03*	—	—	4) Von der Nasenbein-Stirnnaht zum vorderen Rande des Foramen occipitale (Linie *nb* nach Welcker).
1·08	*1·61*	5·2	*1·04*	5·1	*1·02*	—	—	
1·11	*1·68*	6·0	*1·22*	6·1	*1·24*	—	5·5	5) Von der lateralen Begrenzung des Foramen opticum direct zur Nasenbein-Stirnnaht.
1·08	*1·57*	10·7	*1·15*	11·1	*1·19*	10·2?	11·3	
1·04	*2·00*	10·4	*1·20*	11·2	*1·30*	11·2	10·2?	6) Von demselben Punkte zur Mitte des unteren Orbitalrandes.
1·14	*1·93*	14·9	*1·33*	15·4	*1·37*	15·3	16·5	7) Von der Basis des vorderen Nasenstachels zur Basis des hinteren Stachels (Gaumenstachels).
1·02	*1·63*	19·8	*1·08*	18·8	*1·02*	19·4	19·4	
1·02	*1·52*	16·7	*1·00*	16·9	*1·01*	—	—	8) Aus der Verbindungslinie der Tubera frontalia zur Mitte der oberen Hälfte der Hinterhauptschuppe.
								*) Welcker's Linie *xb*; **) Welcker's Linie *bk*.
Dimensionen								
1·05	*1·65*	12·7	*1·06*	13·3	*1·:5*	12·1	12·3	1) Vom hinteren Rande der Nasenscheidewand zur Kronennaht.
1·02	*1·46*	11·0	*1·08*	11·2	*1·10*	—	—	2) Von der Spheno-Orbitalfuge zur Kronennaht.
1·11	*1·79*	11·9	>	12·8	*1·06*	12·5	12·2	3) Von der Nasenbein-Stirnnaht zur Kronennaht.
1·06	*2·35*	5·5	*1·17*	5·4	*1·14*	—	—	4) Von der Stirn-Jochbeinnaht zum lateralen Ende der Kiefer-Jochbeinnaht.
1·09	*1·78*	3·9	*1·14*	3·9	*1·14*	—	—	
1·12	*2·61*	14·7	*1·27*	14·0	*1·21*	15·7	14·2	5) Von der Nasen-Stirnbeinnaht nach unten zum Kinn (Welcker's Linie *nk*).
1·14	*2·50*	8·5	*1·21*	8·6	*1·22*	9·7	8·5	
1·14	*2·39*	6·5	*1·18*	6·5	*1·18*	7·3	6·5	6) Von der Nasen-Stirnbeinnaht zum unteren Rande des Alveolarbogens.
1·14	*2·77*	8·3	*1·36*	7·4	*1·21*	8·5	7·7	
1·07	*2·15*	4·6	*1·64*	3·9	*1·39*	4·1	4·2	7) Von der Nasen-Stirnbeinnaht zur Basis des Nasenstachels (Welcker's Linie *nx*).
1·27	*3·82*	9·3	*1·43*	9·5	*1·46*	9·1	9·0?	
1·10	*2·07*	25·0	*1·15*	26·0	*1·20*	26·4	25·5	8) Von der Basis des Nasenstachels zum unteren Rande des Kinns (Welcker's Linie *xk*).
								9) Vom Alveolarrande zum Kinn.
								10) Vom Condyl zum Angulus.
								11) Vom Kinn zur Kronennaht.

Maasse in Centimetern	Neugebornes Kind	3 Jahre altes Kind	Coëfficient	$6^1/_2$ Jahre altes Kind	Coëfficient	Mittel der zwei 15jährigen Knaben	Coëfficient	Vergleichs-Schädel
Breiten-								
Grösster Querdurchmesser des Schädels ober dem Ohre	8·6	12·6	*1·46*	13·4	*1·06*	13·7	*1·02*	15·0
Derselbe Durchmesser der Schädelhöhle	8·3	12·2	*1·46*	12·9	*1·05*	13·2	*1·02*	14·2
Abstand der horizontalen Wurzeln der Joehfortsätze ober dem Ohre	6·5	9·6	*1·47*	9·8	*1·02*	11·7	*1·19*	13·2
Äussere Stirnbreite [1]	7·8	10·5	*1·34*	10·7	*1·01*	11·7	*1·09*	12·7
Innere „	7·5	10·1	*1·34*	10·3	*1·01*	11 3	*1·09*	11·9
Abstand der Suturae zygomatico-frontales	6·4	8·2	*1·28*	8·5	*1·03*	9·8	*1·15*	10 4
„ „ Jochbeine [2]	6·4	8·5	*1·32*	9·3	*1·09*	10·3	*1·10*	12·2
Breite der Nase [3]	1·3	1·7	*1·30*	1·7	*1·00*	1·9	*1·11*	2·3
„ des Orbitaleinganges	2·6	3·4	*1·30*	3·5	*1·02*	3·7	*1·05*	4·0
Abstand der Foramina optica [4]	1·6	2·0	*1·25*	2·0	*1·00*	2·4	*1·20*	3·0
Breite des oberen Alveolarbogens [5]	3·8	4·8	*1·26*	5·0	*1·04*	5·8	*1·16*	5·6
„ „ unteren „ [6]	3·8	4·6	*1·21*	4·8	*1·04*	5·6	*1·16*	5·5
Äusserer Abstand der Unterkiefercondylen	6·3	8·5	*1·34*	9·3	*1·09*	10·8	*1·16*	12·1
Abstand der Anguli mandibulae	5·3	7·0	*1·32*	8·1	*1·15*	9·3	*1·14*	10·5

Vor Allem gilt es, das Verhältniss des Wachsthums je eines Hauptdurchmessers des Gesichts zu einem entsprechenden Durchmesser des vorderen Schädelgrundes, nämlich der Stützfläche des Kiefergerüstes zu erfahren.

In Betreff der Tiefe: für den Abstand des Nasenstachels vom Hinterhauptloche ist ein Gesammtcoëfficient von *1·57* ausgewiesen, während der ganze vordere Schädelgrund nur eine Zunahme um das *1·51*fache zeigt. Der Unterschied zwischen beiden ist also kein bedeutender, stellt sich aber grösser heraus und geradezu zum Nachtheile der Kieferregion, wenn das Maass des Schädelgrundes bis nach vorne heraus zur Nasenbeinstirnnaht gespannt wird; denn dieses Maass zeigt einen Gesammtcoëfficienten von *1·79*. Der Grund dieser höheren Ziffer liegt in der Zunahme der Dicke des Stirnbeins und in der hauptsächlich erst nach dem Eintritte der Pubertät erfolgenden Ausweitung des pneumatischen Stirnraumes. Aus demselben Grunde zeigt auch sowohl die Basallinie, als auch der Abstand des *Foramen opticum* von der Nasenbeinstirnnaht eine höhere Wachsthumsziffer (*1·73* und *1·71*).

Man kann daher sagen, dass das Oberkiefergerüst im sagittalen Durchmesser nur den entsprechenden inneren Durchmesser des Hirnraumes überwuchert, nicht aber, wenn in dieses Schädelmaass auch die Dicke des Nasentheils vom Stirnbein einbezogen ist. Grosse Prognathie bedingt natürlich Ausnahmen von dieser Regel.

In Betreff der Höhen: Hier zeigt sich, dass nicht nur das ganze Gesicht, sondern jeder einzelne Theil desselben an Höhenwachsthum den Schädel übertrifft, so dass in dieser ganzen Colonne die kleinste Zahl auf die Höhe der Schädelhöhle entfällt; es ist dies auch der Fall selbst in den Reihen der Coëfficienten für die einzelnen Altersstufen.

In physiognomischer Beziehung ist besonders der Vergleich zwischen der Stirn- und Gesichtshöhe von Interesse. Diese beiden Dimensionen verhalten sich zu einander:

	Stirn		Gesicht	
Beim Kinde . . .	6·7 Ctm. :		4·4 Ctm.,	also = *1·52* : *1*
„ Manne. . .	12·0 „	:	11·5 „	„ = *1·04* : *1.*

Es ist also beim Neugebornen das Stirnbein mindestens um ein Drittel höher als das ganze Gesicht, beim Manne aber sind sie einander gleich, und häufig genug ist beim Manne

Coëfficient	*Gesammt-Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*	Innsbrucker Riese	Petersburger Riese	Anmerkungen
Dimensionen								
1·09	*1·74*	16·6	*1·10*	14·7	>	15·5	15·5	[1]) Aus den Kreuzungspunkten der Kronennaht mit der Linea semi-
1·07	*1·71*	15·2	*1·07*	14·0	>	—	—	circularis.
								[2]) Aus dem Beginne der Jochbrücken.
1·12	*2·03*	15·1	*1·14*	13·6	*1·03*	15·3	—	[3]) Zwischen den Ansätzen der Ligamenta palpebralia interna.
1·08	*1·62*	12·7	*1·00*	12·8	*1·00*	11·8	13·4	[4]) Nach den inneren Umrissen von der Orbita aus.
1·05	*1·58*	11·7	>	11·3	>	—	—	[5]) u. [6]) Senkrecht unter der Jochbeinleiste der äusseren Oberkiefer-
1·06	*1·62*	12·0	*1·15*	12·2	*1·17*	11·8	—	wand.
1·18	*1·90*	13·7	*1·12*	14·0	*1·14*	—	—	
1·21	*1·76*	2·8	*1·21*	2·3	*1·00*	—	—	
1·08	*1·53*	4·4	*1·10*	4·5	*1·12*	—	—	
1·25	*1·87*	3·7	*1·23*	3·4	*1·13*	—	—	
>	*1·47*	6·2	*1·10*	6·8	*1·21*	6·6	—	
>	*1·44*	7·2	*1·30*	8·0	*1·45*	6·9	—	
1·12	*1·92*	15·0	*1·23*	14·2	*1·17*	14·7	—	
1·12	*1·98*	10·9	*1·03*	12·4	*1·18*	12·1	—	

das Gesicht sogar länger als das Stirnbein. Es erreicht zwar der Wachsthumscoëfficient des Gesichts bereits im dritten Jahre ein beträchtliches Maass; doch erlangen die beiden Abschnitte des Schädels untereinander kaum vor dem Eintritte der Pubertät ein volles Gleichmaass.

In Betreff der Breite: Darunter findet sich wohl ein Durchmesser des Hirnschädels, welcher mit demselben Coëfficienten wächst, wie die Frontaldurchmesser der am meisten im Wachsthum fortschreitenden Gesichtstheile. Es ist dies der Durchmesser aus der horizontalen Wurzel des Jochfortsatzes ober dem äusseren Gehörgange, der sich sogar mehr vergrössert als der Jochbein- und Kieferwinkel-Abstand. Wenn man aber die Coëfficienten der inneren Schädeldurchmesser dagegen hält, so ergibt sich sogleich wieder, dass das Wachsthum des bezeichneten Schädeldurchmessers keine Mehrausweitung des Hirnraumes zur Folge hat, sondern nur durch die Ausbildung der Trommelhöhle und die Erhöhung der Jochleiste bedingt ist. Es wird nämlich damit die Stützfläche für den Unterkiefer hergerichtet, dessen Condylen ja immer mehr auseinander rücken und auch in sich selbst breiter werden. Es wächst auch in der That dieser Durchmesser anfangs ganz gleichmässig mit den anderen Breitendimensionen des Schädels und erhebt sich erst später zu rascherem Wachsthum.

Im Ganzen also überbieten alle Hauptdimensionen des Gesichtes in ihrem Wachsthum die entsprechenden Dimensionen der Schädelhöhle, und es kommen nur jene äusseren Dimensionen des Hirnschädels im Wachsthum jenen des Gesichtes gleich, welche entlang den Stützflächen für das Kiefergerüst liegen. Endlich lässt sich sagen, dass wohl in der Regel das Gesicht am meisten in die Länge, bereits viel weniger in die Breite, am wenigsten in die Tiefe wächst, denn die Wachsthumscoëfficienten für Gesichtshöhe, Jochbeinabstand und für den Abstand des Nasenstachels vom *Foramen magnum* reihen sich wie folgt: *2·61, 1·90* und *1·57.*

Aus der Art, wie sich das Wachsthumsmaass des Gesichtes in Betreff dieser drei Durchmesser auf die einzelnen Wachsthumsperioden vertheilt, ist zu ersehen, dass auch da wieder das Meiste bereits in der ersten Zeit geleistet wird, dass die zweite Periode nur sehr herabgesetzte Ziffern zeigt, unter denen nur jene der Höhe sich bemerkbarer abheben, dass aber dann in der dritten Periode wieder eine Steigerung ersichtlich ist, insbesondere an dem Tiefen- und Höhenwachsthum. In der letzten Periode endlich erhebt sich nur noch der Coëfficient der Breite. Es dürfte kaum bezweifelt

werden, dass die Steigerung des Gesichtswachsthums in der dritten Periode in Zusammenhang zu bringen ist mit der zweiten Dentition, welche ja am Ende der zweiten Periode beginnt.

Die wesentlichsten Theil-Stücke des Gesichtes verhalten sich während des normalen Wachsthumsprocesses auf folgende Weise:

In Betreff der sagittalen Dimension: Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass der untere Rand des Unterkiefers alle anderen Theile innerhalb dieser Dimension im Wachsthum überflügelt, insbesondere auch die Länge der Gaumenplatte. Da diese letztere die sagittale Ausdehnung des oberen Zahnbogens darstellt, und diese gleichmässig mit der des Unterkiefers sich verlängern muss, so ergibt sich hieraus schon, dass das Wachsthum des Unterkiefers ein ungleichmässiges ist: kleiner am oberen und grösser am unteren Rande. Die Mehrzunahme des unteren Randes ist zum Theile wenigstens in der das *Mentum prominulum* darstellenden Umbiegung des freien Randes zu suchen, welche beim Kinde noch nicht vorhanden ist. Darin ist auch das Übermaass im Wachsthum des Abstandes des Kinnes vom *Foramen magnum* begründet. Dass übrigens dieses Vortreten des Kinnes nicht als Folge einer blossen Auflagerung der Knochenmasse von aussen her zu betrachten sei, ist mehr als wahrscheinlich. Dass ferner die Verlängerung, welche der Unterkieferbogen nach der Geburt erfährt, zum überwiegend grösseren Theile nur nach hinten fortschreitet, ist bereits seit J. Hunter bekannt; unentschieden bleibt aber noch, ob dieses Wachsthum durch Intussusception erfolgt, wie C. Hüter[1]) meint, oder durch fortschreitende Apposition am hinteren Rande des Astes mit gleichzeitiger Resorption am vorderen Rande desselben, wofür G. M. Humphry [2]) und Lieberkühn[3]) sich ausgesprochen haben.

Constatirt sei, dass der untere Begrenzungsbogen des Gesichtes das Maximum der Zunahme unter allen sagittalen Dimensionen aufbringt.

Bemerkenswerth ist noch, dass die Orbitalfläche des Oberkiefers gleich in der ersten Wachsthumsperiode bereits mehr als die Hälfte von dem Maasse gewinnt, das sie im Ganzen anzusetzen hat. Beinahe dasselbe ist auch der Fall mit der Nasenfläche der Orbita, die aber zuletzt noch durch die Ausweitung der pneumatischen Räume des Stirnbeins etwas verlängert wird.

In Betreff der Höhen: Der grösste Wachsthumscoëfficient fällt auch da wieder auf den Unterkiefer und zwar auf die Höhe des Astes, also den hinteren Begrenzungsbogen des Gesichts; und wieder ist es die erste Lebensperiode, welche unter allen anderen für dieses Wachsthum die höchste Ziffer ergeben hat.

Wird die Gesichtshöhe in der Medianlinie gegliedert, so kommt man in Betreff des Wachsthums des Ober- und Untergesichts noch zu dem Resultate, dass der Oberkiefer als Ganzes mehr an Höhe zunimmt als der Unterkieferkörper. Wie man aber das Wachsthum der beiden Stücke des Oberkiefers, des Nasen- und Alveolartheiles in Betracht zieht, so überzeugt man sich ferner, dass wieder das Wachsthum der Theilstücke des Oberkiefers ein ungleichmässiges ist; denn es bleibt der Nasentheil hinter dem Alveolartheil zurück; der erste wächst nämlich mit dem Coëfficienten von nur *2·39*, der letztere aber mit *3·00*. Die Mundregion mit Einschluss des Kinnes also ist derjenige Theil des Gesichtes, welcher das Meiste an Höhe gewinnt.

Wie sehr sich während des Wachsthums die inneren Proportionen des Oberkiefers verändern, wird am deutlichsten ersichtlich, wenn man die Gesammthöhe desselben weiter durch eine Querlinie theilt, welche durch den oberen Rand der *Foramina infraorbitalia* gezogen wird; die entfallenden zwei Theile ergeben zu verschiedenen Zeiten immer ein anderes Verhältniss ihrer Höhen. Es verhält sich nämlich der untere Theil zum oberen:

---

[1]) Virchow's Archiv. Bd. 29, p. 121.

[2]) Transactions of the Cambridge. Phil. Soc. Vol. XI, Part. I.

[3]) Über Wachsthum und Resorption der Knochen. 1857.

Beim Kinde = *1 : 2·11*, beim 3jährigen = *1 : 1·44*, beim 6½jährigen = *1 : 1·40*, bei den zwei 15jährigen im Mittel = *1 : 1·20*, beim Manne = *1 : 1·18*.

Es wächst also die untere Hälfte mehr als die obere, und die Durchsicht einer grösseren Reihe von Schädeln zeigt, dass die hier verzeichnete Differenzquote noch weiter herabgemindert angetroffen wird, mitunter sogar bis zur Herstellung des vollen Gleichmaasses. Dabei liess sich auch die physiognomisch wichtige Thatsache constatiren, dass die individuellen Differenzen, welche in den Gesammthöhen des ganzen Gesichtes sich finden, zumeist auf den Differenzen des Obergesichtes beruhen, und dass die Differenzen, welche sich wieder in der Länge des Obergesichtes finden, hauptsächlich auf den Differenzen der Höhe der unteren Hälfte des Oberkiefers beruhen. Häufig genug trifft man Personen mit gleichen Höhen der oberen Hälfte, aber sehr ungleichen Höhen der unteren Hälfte der Oberkiefer. Auch die beiden 15jährigen Knaben unterscheiden sich nur in diesem Theile von einander. Aus diesem Wachsthumsverhältnisse des Oberkiefers erklärt sich auch die höhere Wachsthumsziffer des Unterkieferastes. Der Unterkiefer ist ja ungefähr in dem Niveau der *Foramina infraorbitalia* eingelenkt, und desshalb muss der Ast desselben, weil er der unteren Hälfte des Oberkiefers entlang gelegt ist, mindestens die Wachsthumsziffer des letzteren aufbringen, und daher auch ein grösseres Wachsthumsmaass zeigen, als der Oberkiefer in Toto. Hieraus erklärt sich auch der Grund der so sehr variirenden Höhe des Unterkieferastes; sie richtet sich nämlich nach der Höhe der unteren Hälfte des Oberkiefers. Man findet mitunter wohl auch einen langen Unterkieferast bei nur mässiger Höhe der unteren Oberkieferhälfte; in diesem Falle aber hat der Ast eine schräge Richtung angenommen und der *Angulus mandibulae* ist stumpf.

Was endlich den Stützknochen des Oberkiefers, das Jochbein, betrifft, so lässt sich an demselben ebenfalls ein erkleckliches Wachsthum nach der Höhe wahrnehmen, doch noch immer nicht in jener Ziffer, welche dem ganzen Oberkiefer eigen ist; das Jochbein ist ja nur neben die obere, weniger wachsende Hälfte des Oberkiefers gelegt.

Dass aber die Höhe des Orbitaleinganges mit ihrer Wachsthumsziffer noch hinter der des Jochbeins zurückbleibt (*1·78* gegen *2·35*) ist darin begründet, dass das Jochbein, dessen Infraorbitalleiste bei jugendlichen Individuen zumeist horizontal hingelegt ist, während des Wachsthums durch den sich verlängernden Jochfortsatz des Stirnbeins herabgedrängt wird, wodurch wieder der Orbitaleingang schief lateralwärts herab und etwas in die Breite verzogen erscheint, und der anfangs nur leicht geschweifte Orbitalrand des Jochbeins eine etwas schärfere Knickung bekommt.

In Betreff der Breiten: Auch rücksichtlich der Breiten entfällt für den Unterkiefer die grösste Wachsthumsenergie, wie dies das Anwachsen der Condylenlinie und des Abstandes der Anguli bezeugt. Merkwürdiger Weise bezieht sich das aber nicht auf die Breite des Alveolarbogens, welcher, wie der des Oberkiefers unter allen anderen frontalen Dimensionen gerade das geringste Wachsthumsausmaass besitzt.

Der grosse Unterschied, welcher zwischen der Wachsthumsquote des Abstandes der Condylen und der der Breite des Alveolarbogens ersichtlich ist, beruht darauf, dass der Unterkieferkörper sich hauptsächlich nach hinten und der Ast nach oben verlängert. Die ursprünglich schon vorhandene Divergenz der beiden Hälften und die auch schon beim Neugebornen vorhandene seitliche Ablenkung des Astes bringen selbstverständlich durch die blosse Verlängerung des Kiefers sowohl die Anguli, als auch die Condyli weiter auseinander. Es ist daher nicht immer nothwendig, auch an eine Verbiegung des Astes zur Erklärung für das Wachsthum dieses Abstandes zu denken.

Die geringe Ausweitung, welche der Alveolarbogen senkrecht unter den Jochfortsätzen der Oberkiefer erfährt, erklärt sich aus dem, dass, wie bekannt, der vordere Abschnitt des Zahnbogens beim Kinde bereits nahezu so breit ist, wie beim Manne; es hängt daher die Verbreiterung nur von der an dieser Stelle aber auch nur wenig merkbaren Verlängerung des Bogenschenkels ab. Es ist nämlich immer der stärkste Zahn des Oberkiefers, beim Kinde der 5., beim Manne der 6., oder höchstens die Lücke zwischen

dem 6. und 7. unter diese Leiste des Jochfortsatzes, also unmittelbar unter den Stützpfeiler gebracht. Die Verlängerung des Zahnbogens an dieser Stelle beträgt daher nur die Breite eines Zahnes oder wenig darüber. Es ist daher der Oberkiefer in Betreff der Breite des Alveolarbogens beim Kinde bereits weiter als in den anderen Breitendimensionen vorgebildet.

Unter diesen letzteren zeigt insbesondere die Linie, welche durch den Orbitalrand gezogen wird, eine beträchtliche Zunahme. In Folge dessen gewinnt auch das Gesicht in der Richtung der Orbitalränder sehr an Breite, und es ist desshalb auch für den Jochbeinabstand in den Tabellen eine verhältnissmässig grosse Wachsthumsziffer (*1·90*) ausgewiesen.

Dies bedingt abermals wieder Veränderungen in den inneren Proportionen des Oberkiefers, wie dies am besten aus der geänderten Lage des *Foramen infraorbitale* ersichtlich ist. Wenn man nämlich beim Kinde eine Linie von dieser Öffnung senkrecht nach unten zieht, so trifft sie den Eckzahn, beim Manne aber fällt sie mitunter sogar in den ersten Mahlzahn.

Indem also die Oberkiefer oben ansehnlich breiter werden, auch auseinander rücken, gewinnt die Nasenhöhle ebenfalls an Breite, deren Zunahme selbst noch in der letzten Periode, also nach der Pubertät, unverkennbar ist. Damit im Zusammenhange steht auch die Umgestaltung der Nasenwand der Orbita. Es steht nämlich die Papierplatte des Siebbeins mitunter noch im 15. Lebensjahre beinahe senkrecht und sie ist nur wenig ausgebogen, so dass, wenn man an ihr entlang in den Grund der Orbita sieht, noch beide Ränder des *Foramen opticum* dem Auge zugänglich sind; später ist dies in der Regel nicht mehr der Fall. Die Papierplatte dacht nämlich schief lateralwärts ab und ist auch mehr oder weniger in die Orbita vorgebuchtet. Der Grund davon liegt aber nicht in einer Verbreiterung der Siebplatte, da diese auch ihrer Breite nach bereits frühzeitig fertig gebracht ist; er liegt also zunächst in der Verbreiterung des Oberkiefers, wodurch der Papierplatte die Schiefstellung aufgenöthigt wird, und in der Ausweitung der pneumatischen Räume des Labyrinthes, wodurch wieder die Papierplatte gebuchtet und vor die *Foramina optica* gedrängt wird. Es beträgt diese Vergrösserung des Abstandes der inneren Orbitalwände mitunter sogar mehr, weil auch die *Foramina optica*, namentlich die Orbitalöffnungen dieser beiden Canäle durch die Ausweitung der pneumatischen Räume des vorderen Keilbeinkörpers etwas weiter auseinander geschoben werden können. Hieraus ergibt sich auch, dass ein breiter Nasenrücken keineswegs immer nur auf einer grossen Breite der Siebplatte beruht.

So deutlich sich auch eine namhafte Zunahme der Oberkieferbreite in der Jochbeinlinie nachweisen lässt, so wird sie doch noch von der Zunahme der Breite der Jochbeine übertroffen, so dass auch in Betreff der Breitendimension die Zunahme der peripherischen Theile als eine grössere, die der centralen übertreffende erkannt wird.

Im Zusammenhange und von Varietäten abgesehen, lässt sich auf Grund der geschilderten Wachsthumsverhältnisse die Ausbildung des Gesichtes folgendermassen definiren:

Seine Tiefe nimmt oben nur im Verhältniss der Verlängerung des vorderen Schädelgrundes zu, und es ist nur der untere, vom Unterkiefer gebildete Begrenzungsbogen, welcher in grösserem Ausmaasse wächst; das Kinn tritt daher immer mehr vor der Stirne hervor.

Seine Höhe wächst beträchtlich, aber in ungleichem Maasse seiner Abschnitte. Es wächst die Partie unterhalb der Augenhöhlen mehr, als die obere, und innerhalb der unteren Partie ist es wieder die Mundregion, nämlich der den Alveolartheilen der Kiefer entsprechende Abschnitt, welcher am meisten zunimmt.

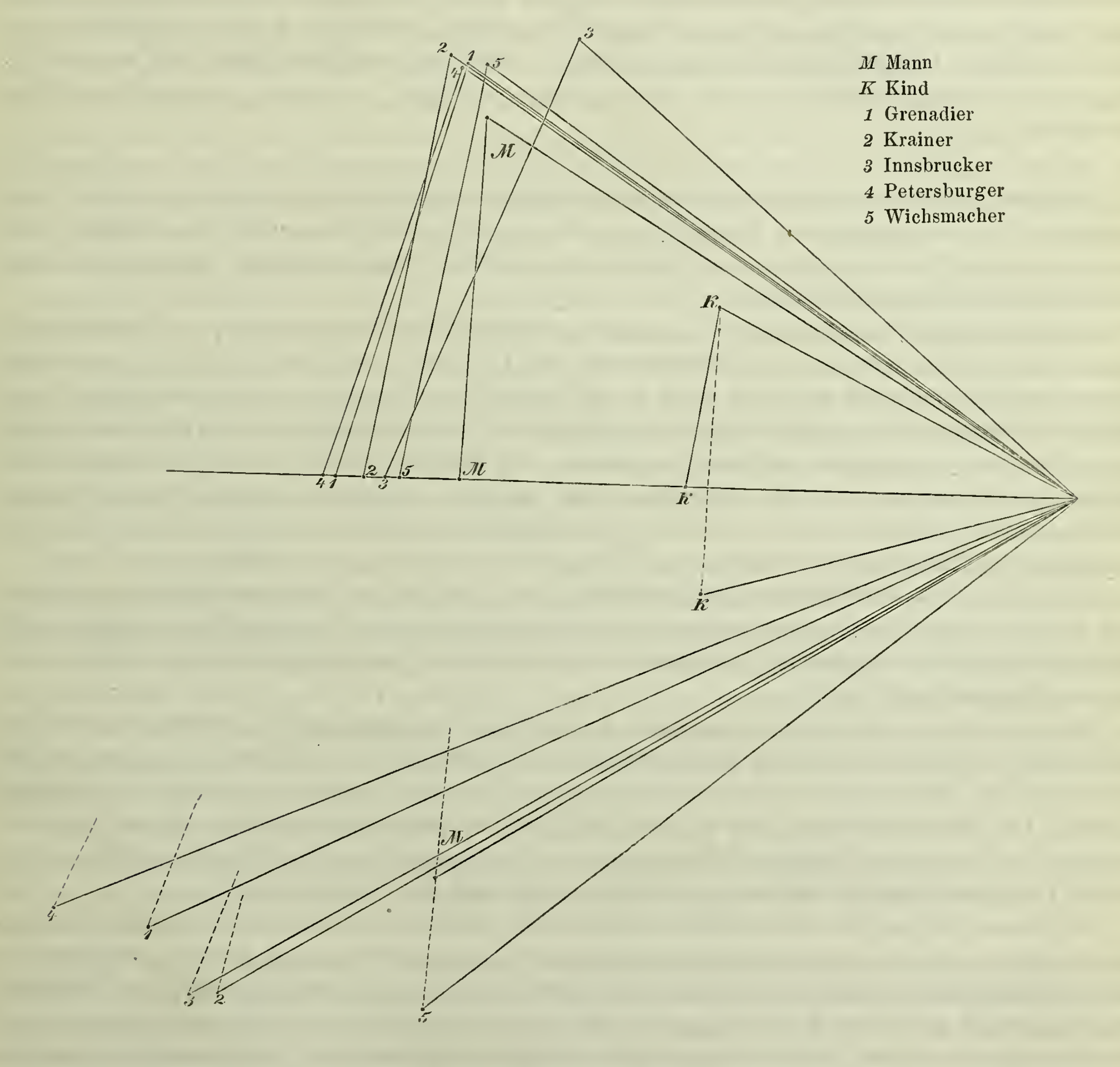
Nach der Breite entfaltet es sich am meisten in der Linie des Beginnes der Jochbrücken, dann in der Linie der Unterkiefer-Condylen und der Unterkieferwinkel. Bemerkt muss werden, dass gerade diese Linien weiter zurückliegen, so dass man als annähernd richtig sagen kann, es sei die untere und hintere Region des Gesichtes, welche sich am meisten verändert.

Wollte man daher durch Linien die Richtung und das Maass des Wachsthums in die frontale Bildfläche des Gesichtes eintragen, so müssten die Linien radienartig von oben und aus der Mitte

angelegt, und aus Segmenten zusammengesetzt werden, welche peripheriewärts immer mehr an Länge zunehmen.

Damit ist der Gang der Bildung des Gesichtes nur in seinen Hauptzügen geschildert. Wollte man auch die Varietäten der Gesichtsbildung in die Betrachtung einschliessen, so könnte man dies nicht ohne auch Rücksicht zu nehmen auf die mit dem Wachsthum gleichen Schritt haltenden Verbiegungen und Verschiebungen der einzelnen Knochen, die gewiss vorkommen, bald mehr, bald weniger bemerkbar. Es müssten Untersuchungen aufgenommen werden, ähnliche wie die, welche J. Engel[1]) zu dem Zwecke durchgeführt hat, um den Einfluss der Muskulatur auf die Gesichtsbildung darzulegen.

Um einigermassen die Unterschiede der Gesichtsbildung auch dem Auge leicht zugänglich hervortreten zu lassen, habe ich in nachstehender Figur eine Zeichnung construirt, welche die durch das Wachsthum



erfolgende Veränderung in der Stellung von drei der wichtigsten Gesichtspunkte zu einander und zur Schädelbasis darlegen soll. Die drei Punkte sind: Der Abgang der Nase von der Stirne (Nasenbeinstirn-

---

[1]) Das Knochengerüst des menschlichen Antlitzes. Wien, 1850.

naht), die Basis der Nase (Nasenstachel) und das Kinn. Ihre Lage ist nach dem Abstande vom vorderen Rande des Hinterhauptloches bemessen, und als horizontale Orientirungslinie dient für alle die Verbindungslinie des Nasenstachels mit dem vorderen Rande des Hinterhauptloches. Es lassen sich aus der Figur auch die Wachsthumsverhältnisse der Tiefe und Höhe des Gesichtes ersehen, eben so auch die Grösse des Nasenwinkels, des Winkels am Nasenstachel und des Winkels, welchen die Linie des Gesichtes mit der Linie darstellt, welche dem Abstande entspricht des Kinns vom *Foramen occipitale.*

Hervorzuheben wäre die für den beschriebenen Wachsthumsmodus wohl als Regel giltige Herabminderung des Nasenwinkels vom Kindesalter zum Manne hinauf, und dem entsprechend das Wachsen des Winkels am Nasenstachel. Nicht minder wichtig wäre wohl auch die Beachtung des Winkels am Kinne, der sich mit dem Alter entschieden verkleinert. Ferner die Lage der Gesichtslinie, welche bei der angenommenen Orientirungslinie mit ihrem oberen Ende constant nach hinten neigt; endlich die Profillinie des Gesichtes, welche am Nasenstachel getheilt, beim Kinde in einem nach hinten offenen Winkel abknickt, beim Manne häufig genug eine gerade, selbst auch senkrechte bildet, und nur selten im Nasenstachel derart gebrochen vorkommt, dass sie einen nach vorne, wenn auch nur weit offenen Winkel einschliesst.

Nachdem ich nun die wichtigsten Momente des normalen Wachsthums des Schädels besprochen habe, übergehe ich zur Betrachtung des Schädels des Grenadiers. Ich habe gerade diesen Schädel vorangestellt, weil die Eigenthümliehkeit seiner Form bereits ein solches Maass erreicht hat, dass eine Steigerung derselben kaum mehr möglich scheint.

Der Hirnschädel des Grenadiers zeigt, nach den äusseren Dimensionen gemessen, ein Verhältniss des grössten Querdurchmessers zum Längendurchmesser von 14·7 Ctm. : 18·8 Ctm. = *1 : 1·27*; er ist daher dolichocephal. Er ist auch um etwas höher als die Mehrzahl von Schädeln gewöhnlicher Grösse zu sein pflegt. Sein Stirnbein hat nämlich bei gleicher Breite mit dem Vergleichsschädel eine um 0·8 Ctm. grössere Höhe. Die *Arcus superciliares* sind stark aufgetrieben, die Schläfengegend hinter der Kronennaht sogar verengt, das *Planum temporale* am Scheitelbein weiter nach oben ausgebreitet, indem die von der Kronennaht nach oben abgebogene *Linea semicircularis* der Pfeilnaht mehr genähert erscheint. Es lässt die Ausbreitung dieser Fläche auf einen vergrösserten Umfang des *Musculus temporalis* schliessen [1]).

Alle Näthe des Schädeldaches sind geschlossen; von der Pfeil- und dem unteren Ende der Kronennaht ist kaum mehr eine Spur wahrzunehmen. Die Schuppennaht ist zwar noch deutlich zu erkennen, die Warzennaht aber bereits vollständig verstrichen, und wie es scheint, hat sich als einzige vor allen die Stirn-Keilbein-Flügelnaht offen erhalten.

Die inneren Durchmesser zeigen einige Unterschiede; der gerade nur eine Differenz von 0·50 Ctm. zu Gunsten des Riesen, der grösste Querdurchmesser eine Differenz von 0·30 Ctm. zu Gunsten des Vergleichsschädels; nur der innere Stirndurchmesser variirt um 0·60 Ctm. ebenfalls zu Gunsten des Vergleichsschädels. Der Höhendurchmesser von der Naht im Clivus zur Kronennaht ist grösser als am Vergleichsschädel, doch ist nur ein Theil der Differenz auf eine grössere Ausweitung der Calvaria zu setzen, da der andere Theil dieser Zunahme nur auf einer stärkeren Einbiegung des Clivus beruht.

Im Ganzen hat also der Hirnschädel etwas an Höhe, Unbedeutendes an Länge gegenüber dem Vergleichsschädel gewonnen. Dagegen aber an Breite besonders in der Stirngegend verloren. Desshalb zeigt auch der Kubikinhalt des Riesenschädels nur eine Differenz von 40 Kub.-Ctm. gegenüber dem Vergleichsschädel (1620·0 gegen 1580 Kub.-Ctm.) an Gewinn. Er bleibt dem zufolge doch immer noch weit hinter dem Maximalmaass zurück, welches Weisbach bei Südslaven gefunden hat, unter denen Fälle mit 1716

---

[1]) Wie Hyrtl gezeigt hat, ist die wahre Ansatzlinie des *Musc. temporalis* nicht zu verwechseln mit einer zweiten, höher oben liegenden und häufig genug vorkommenden, welche nicht in die horizontale Wurzel der Jochbrücke zurückläuft, sondern bald höher, bald tiefer in die Lambdanaht fällt.

bis 1725 Kub.-Ctm. Raum beobachtet worden sind. Der Schädel hat nicht einmal die Maximalgrösse von 1681 Kub.-Ctm. erreicht, welche Weisbach bei Soldaten slovenischer Nationalität, welcher der Riese wahrscheinlich angehört haben dürfte, angetroffen hat.

Zum Zwecke der folgenden Betrachtung waren die Maasse im vorderen Schädelgrunde von besonderer Wichtigkeit, desshalb, weil derselbe vorzugsweise die Stützfläche des Gesichtsskeletes abgibt.

Es besitzt der ganze vordere Schädelgrund von der Basis des Hahnenkammes zur hinteren Fläche der Sattellehne gemessen, nur eine Länge von 6·2 Ctm., also die gleiche wie am Vergleichsschädel; das Cribrum aber hat nur eine Länge von 2·2 Ctm. gegenüber von 2·3 Ctm. am Vergleichsschädel. Dasselbe ist also etwas verkürzt; dagegen ist das Keilbein daselbst um so viel verlängert, dass beide zusammen die gleiche Länge ergeben.

Die Abnahme der Länge des Cribrum gründet sich auf einen ganz normalen Wachsthumsvorgang, da bekanntermassen dasselbe bereits im 6. — 7. Jahre zu seiner vollen Länge gelangt, später aber wieder durch eine aus dem *Planum sphenoidale* des Keilbeins hervorwuchernde Lamelle zum Theile überlagert wird. Der Process ist also beim Riesen noch etwas weiter fortgeschritten. Hieraus erklärt sich auch die ausgewiesene kleine Zunahme des Keilbeinkörpers, die aber nur in der Ebene des Cribrum nachweisbar ist, nicht aber in der Ebene des Bodens der Sattelgrube. Die in der Richtung vom Rande der Lehne zur Fuge im Clivus sich ergebende Mehr-Differenz von 0·5 Ctm. ist unwesentlich, da an Schädeln mit gleich grosser Länge des Clivus doch ungleich grosse Stücke auf den Keilbeinkörper und das Basilarstück des Hinterhauptbeins entfallen können.

Eine sehr wesentliche Umgestaltung des Keilbeinkörpers liegt darin, dass die Sattelgrube um mehr als das Doppelte ihres gewöhnlichen Raumes ausgeweitet, dagegen sein pneumatischer Raum beträchtlich verengt ist, dass ferner der Clivus concav, gerade an der Fuge um beinahe einen Centimeter nach vorne ausgebogen sich zeigt. In Folge dessen sind auch die vorderen Umrisse des Knochens derart nach vorne geschoben, dass der hintere Rand der senkrechten Platte des Siebbeins in beinahe rechtem Winkel von der Ebene des Cribrum abzulenken genöthigt ist, während doch diese Linie für gewöhnlich schief nach hinten absteigend gefunden wird; darin liegt auch der Grund der Verengerung des oberen Nasenraumes in sagittaler Richtung.

Nach welcher Richtung eigentlich sich die Sattelgrube ausgeweitet hat, lässt sich aus den inneren Maassen des Keilbeins leicht ersehen. Es hat zwar den Anschein, als ob dabei die Sattellehne stark nach hinten abgebogen worden wäre; es ergibt aber schon das bestehende Gleichmaass für die Länge des ganzen vorderen Schädelgrundes, dass dies nicht der Fall sein könne, dass vielmehr die Neigung der Lehne gegen den Clivus eben nur auf der Concavität des Clivus beruhe, nicht aber auf einem wirklichen Zurückweichen derselben. Einen directen Beweis dafür, dass die Sattelgrube nach vorne ausgeweitet worden ist, ersieht man aus dem Schwunde der ganzen Region des Sattelknopfes bis an die *Sulci optici*, und daraus, dass der Raum der Grube noch unter den Limbus hineinreicht.

Dieser Befund am Keilbeinkörper lässt auf eine bedeutende Hypertrophie oder etwa auf eine cystoide Entartung der *Hypophysis cerebri* schliessen; er scheint mir wichtig zu sein, weil ich ihn auch an anderen Riesenschädeln constatirt habe, und er vielleicht eine Eigenthümlichkeit des Riesenwuchses darstellt.

Offenbar hat das Maass des Schädelinhalts dadurch eine Vergrösserung erfahren, deren Ziffer, wie auch die, welche sich durch die Ausbiegung des Clivus ergeben dürfte, von der vorhin ausgewiesenen Zahl des Kubikmaasses des ganzen Schädelraumes noch in Abzug gebracht werden muss, weil diese Ausweitungen gewiss nicht der Hirnmasse zu Gunsten gerechnet werden dürfen.

Wenn man nun auch noch die Breite des vorderen Schädelgrundes längs dem vorderen Rande der kleinen Keilbeinflügel misst, und sie trotz der verschiedenen Anordnung der *Impressiones digitatae* bei beiden nur zwischen 10·7 und 10·4 Ctm. schwanken sieht, so kann man mit Recht sagen, dass der vor-

dere Schädelgrund, die Hauptstütze des Kiefergerüstes im inneren Raume beim Riesen nicht grösser ist, als beim Manne mittlerer Taille.

In Betreff endlich der nachgewiesenen kleinen Ausweitung des ganzen Schädelgrundes in den Sagittalen ist deutlich ersichtlich, dass sie nur auf Rechnung des Hinterkopfes zu bringen ist.

Der Gesichtsantheil des Riesenschädels ist beträchtlich länger als am Vergleichsschädel; sein Maass von der Nasenbeinstirnnaht zum Kinn beträgt volle 14·0 Ctm. gegen 11·5 Ctm.; er ist somit gegen den des Vergleichsschädels *1·21*mal höher, obgleich das Stirnbein nur *1·06*mal zugenommen hat. Das Mehr dieser Länge vertheilt sich aber ungleich auf die beiden Abschnitte des Gesichtes, indem die Mund- und Kinnregion *1·21*mal, die Nasenregion nur *1·18*mal grösser geworden ist. Innerhalb der Kinnregion ist es wieder die Höhe des Unterkieferkörpers, welche mehr als die aller anderen Gesichtstheile zugenommen hat, *1·39*mal. Es verhält sich daher beim Riesen die Nasenlänge zur Höhe der Mundregion wie 6·5 Ctm. : 7·4 Ctm. = *1 : 1·13*, am Vergleichsschädel aber nur wie 5·5 Ctm. : 6·1 Ctm. = *1 : 1·10*.

Gegen diese Längen sind die Breiten, obwohl sie ebenfalls zugenommen haben, zurückgeblieben. Es ergibt sich nämlich als Verhältniss für die Breite an den Jochbeinen zur Gesichtslänge der Ausdruck 14·0 Ctm. : 14·0 Ctm. = *1 : 1·00*, für den Vergleichsschädel aber 12·2 Ctm. : 11·5 Ctm. = *1·06 : 1·00*. Hieraus folgt, dass das Gesicht beim Riesen auch im Verhältniss zur Breite länger geworden ist. Noch auffälliger wird dieser Unterschied, wenn auch die Stirnbeinhöhe in die Gesichtslänge einbezogen wird; denn dann stellt sich der schiefe Kopfdurchmesser zur Jochbeinbreite am Vergleichsschädel 21·6 Ctm. : 12·2 Ctm. = *1·77 : 1·00*, beim Riesen aber wie 26·0 Ctm. : 14·0 Ctm. = *1·85 : 1·00*; dazu kommt noch, dass die Stirnbreite an beiden Schädeln dieselbe ist.

Auch die Tiefe des Gesichtes ist grösser beim Riesen, als am Vergleichsschädel; doch ist die Zunahme keine in allen Theilen gleichmässige. Es sind die Wachsthumscoëfficienten für die weiter unten lagernden Theilstücke grösser als für die oberen. Es reihen sich nämlich die Coëfficienten für die Basallinie, den Abstand des Nasenstachels vom *Foramen magnum* und den Abstand des Kinns von dem vorderen Rande dieses Loches wie folgt: *1·06, 1·19* und *1·37*.

Die Folge dieses ungleichmässigen Wachsthums ist eine vollständig veränderte Stellung des Kiefergerüstes zur Schädelbasis und zwar im Sinne einer Zunahme der Prognathie (Schema, p. 29). Der Nasenwinkel beträgt nämlich beim Riesen volle 72°, während er am Vergleichsschädel nur 61° misst. Dagegen ist der Winkel am Nasenstachel des Riesen nur 73° weit, der des Vergleichsschädels aber bei 88°.

Diese Zunahme der Grösse des Nasenwinkels und die Abnahme des Winkels am Nasenstachel erklärt sich daraus, dass der Abstand des Nasenstachels vom *Foramen magnum* mehr zugenommen hat, als die Basallinie, und da ferner der Abstand des Kinnes vom Hinterhauptloch noch mehr, ja beträchtlich mehr als selbst der Abstand des Nasenstachels vom Hinterhauptloch beim Riesen grösser geworden ist, so ergibt sich auch, dass die Prognathie des Unterkiefers noch mehr zugenommen hat, als die des Oberkiefers. Construirt man nämlich den Winkel, welchen am Kinnende die Linie des Gesichtes mit der Linie vom Kinn zum Hinterhauptloch darstellt, so findet man denselben beim Vergleichsschädel immer noch mit 55° offen, beim Riesen dagegen bis auf 45° verengt.

Wird daher der Riesenschädel nach der Nasenstachel-Gelenklinie orientirt, so kommt der Nasenstachel bereits vor die Verticale der Nasenwurzel zu liegen; noch stärker aber tritt der Kinnhöcker hervor, wodurch die gerade Linie des Gesichtes eine bedeutende Schieflage bekommt. Wird ferner der Nasenstachel nach oben mit der Nasenbeinstirnnaht und nach unten mit dem Kinnhöcker verbunden, so bilden diese beiden Profillinien des Gesichtes einen nach vorne offenen, wenn auch nur stumpfen Winkel, während für gewöhnlich, wenn diese zwei Linien nicht gerade in einander übergehen, sie vielmehr einen nach hinten offenen Winkel einschliessen, welcher wieder gerade an jenen Schädeln, die als *Typu*

prognather Gesichtsbildung beschrieben werden, z. B. beim Neger, wegen des Zurückweichens des Kinnes, des Mangels eines Kinnhöckers, meistens kleiner als sonst ist (Schema, p. 29).

Das Gesichtsprofil dieses Riesen hat daher etwas ganz Ungewöhnliches, es ist so zu sagen concav. Das im Ganzen mit grossen Massen aufgebaute Gebiss, insbesondere die kaum sonst noch anzutreffende enorme Breite des Unterkiefers, welcher allenthalben mit seinen Zähnen den Oberkiefer überragt, dazu die schmale Stirn, alles das zusammen gibt dem Gesichte einen widerlichen Ausdruck, in dem sich Gewaltsames, ja Thierisches ausprägt.

In allen Einzelnheiten betrachtet, zeigt ferner der Schädel, namentlich sein Gesicht, manche Asymmetrien in Grösse und Biegung der Theile; dieselben gleichen sich wohl im Obergesichte ziemlich gegen einander aus, aber am Unterkiefer ist eine Verschiebung nach rechts ganz auffallend.

Der Umgestaltungen im Gesichte des Riesenschädels gibt es somit mannigfache und darunter sehr auffällige. Es handelt sich nun darum, darzuthun, inwieferne dieselben auf einem blossen Excesse des normalen Wachsthums beruhen, oder aus einem eigenthümlichen Wachsthumsmodus hervorgegangen sind [1].

Bei der Durchsicht sämmtlicher Coëfficienten für das Übermaass des Wachsthums zum Riesen und bei dem Vergleiche derselben mit den Gesammtcoëfficienten des normalen Wachsthums, ergibt sich allsogleich als Thatsache, dass auch im Übermaasse des Wachsthums (p. 22) die höchsten Coëfficienten für den Unterkiefer entfallen, dass die des Oberkiefers und seiner Stützknochen zwar hinter jenen des Unterkiefers zurückbleiben, dennoch aber wieder jene des Schädelgrundes überbieten. Hieraus folgt also schon mindestens in den Hauptstücken eine Übereinstimmung des Riesenwachsthums mit dem normalen. Das Genauere müssen aber erst die Details ergeben.

In Betreff der Höhen: Auch da findet sich, dass der untere, zahntragende Theil des Oberkiefers wieder mehr zugenommen hat, als der obere und die Stützen. Es drückt sich dieser Unterschied schon deutlich aus in den Coëfficienten, von denen der für den ganzen Kiefer mit *1·22*, der für die Nase mit *1·18* angesetzt ist; noch mehr in dem Coëfficienten für die Höhe des Orbitaleinganges, und die Höhe des Jochbeins, welche beide nur mit *1·14* beziffert sind. Es ergibt dies auch die Tiefe des Gaumengewölbes, welche am Vergleichsschädel in der Linie der ersten Mahlzähne nur 1·4 Ctm. misst, am Riesenschädel aber bereits 2·1 Ctm. beträgt. Endlich wird das Gesagte auch noch durch die neuerdings wieder geänderten inneren Proportionen des Kiefers dargethan.

Theilt man nämlich wieder den Oberkiefer durch eine quere, die beiden *Foramina infraorbitalia* mit einander verbindende Linie, so wird das Höhenmaass der ganzen Oberkieferregion 8·6 Ctm. beim Riesen so getheilt, dass 4·1 Ctm. für die obere Hälfte, 4·5 Ctm. für die untere Hälfte entfallen. Die untere ist somit länger als die obere, und das Verhältniss beider zu einander ergibt die Quote von *1·09* zu Gunsten der unteren Hälfte, indess am Vergleichsschädel sogar eine Quote von *1·18* für die obere Hälfte entfällt. Es geht hieraus auch hervor, dass abermals wieder der Körper des Kiefers höher geworden ist als der Nasenfortsatz.

Dieselbe Ungleichmässigkeit des Wachsthums lässt sich auch an den Theilen im Hintergrunde des Gesichtes darthun. Während der Oberkiefer des Riesen, gemessen vom Beginne des *Canalis infra-*

---

[1]) Nach den Beobachtungen von L. Meyer (Griesinger's Archiv f. Psychiatrie, 1. Bd. p. 96) findet sich bei gewissen psychischen Erkrankungen eine Schädeldifformität, welche der beschriebenen beim Riesen vorkommenden einigermassen ähnlich ist, namentlich in Betreff des übermässig vortretenden Kinnes und darin, dass die Reihe der vorderen Zähne des Unterkiefers jene des Oberkiefers umgreift. Dieser Eigenschaft wegen bezeichnete Meyer diese Schädel als *Crania progenaea.* Sie unterscheiden sich aber von den Riesenschädeln durch die auffallende Stirn- und Schläfenbreite, welche mit einer geringen Ausbildung der Schädelbasis einhergeht, im Ganzen also eine puerile Gestaltung des Cranium zeigen, dann aber vorzugsweise durch die ganz geringe Wölbung des Hinterhauptes, in Folge deren sich das Nackenband zwischen der mageren Nackenmuskulatur mitunter messerklingenartig hervordrängt. Der Unterkiefer besitzt zwar einen verhältnissmässig sehr langen Körper, aber einen nur kleinen Abstand der Condylen.

orbitalis bis herab zum Alveolarrande 5·5 Ctm. Höhe hat, besitzt er am Vergleichsschädel nur 4·0 Ctm., es ergibt sich also ein Coëfficient von *1·37*. Die Choane aber hat beim Riesen die Höhe von 3·5 Ctm., die des Vergleichsschädels von 3·0 Ctm., woraus der Coëfficient von *1·16* resultirt. Es hat also die Choane nicht so viel an Höhe gewonnen, wie der Körper des Oberkiefers, und dies zeigt wieder, dass das Übermaass des Wachsthums des Kiefers in dem Alveolarstücke liegt. Es ist auch der Gaumenflügel des Keilbeins im Übermaasse der Grösse viel weniger als die Kieferhöhe gewachsen, weshalb denn auch der Abstand des unteren Randes der lateralen Platte des Keilbeinflügels vom Alveolarrande ein beim Riesen unverhältnissmässig grösserer sein muss; er beträgt 1·5 Ctm., am Vergleichsschädel aber nur 0·6 Ctm.

In Übereinstimmung mit dem normalen Wachsthum hat sich auch beim Riesenwuchs für die Unterkieferhöhe die höchste Wachsthumsziffer ergeben: *1·39* für die des Körpers, *1·46* für die des Astes. Ja es hat den Anschein, dass der Zuwachs ein ungleichmässiger ist, grösser am Alveolartheile als am unteren Bogen, und zwar desshalb, weil das *Foramen mentale* am Riesenkiefer relativ tiefer liegt als an den Kiefern vieler anderer normaler Schädel.

In Betreff der Tiefen: Die vorhin ausgewiesene Ungleichmässigkeit in der Zunahme der Tiefendimensionen des ganzen Gesichtes lässt sich sogar auch am Oberkiefer darthun. Es hat nämlich die Orbitalfläche dieses Knochens in der Richtung nach hinten nur den *1·02*. Theil mehr angesetzt, während die Gaumenplatte *1·24*mal länger geworden ist. Das meiste hat aber wieder der untere Rand des Unterkiefers gewonnen, da sich sein Wachsthumscoëfficient mit *1·30* beziffert.

Der Beweis, dass auch der Unterkiefer des Riesen unverhältnissmässig nach hinten zu sich mehr verlängert hat, ergibt sich aus den geänderten inneren Proportionen des Knochens. Derselbe besitzt nämlich hinter dem letzten Mahlzahn vor dem Aste eine 1·5 Ctm. breite Lücke, in Folge deren die vom Kronenfortsatz herablaufende Leiste sich bereits unter diesem Zahne auf der äusseren Kieferwand verliert, während an normalen Kiefern diese Leiste häufig genug noch einen Theil dieses Zahnes deckt und sich erst in der Gegend des zweiten Mahlzahnes verliert.

In Betreff der Breiten: Unter den Coëfficienten, welche die Zunahme der Breitendimensionen anzeigen, fällt der grösste wieder auf den Unterkiefer, nicht aber, wie zu erwarten war, auf den Abstand der Condylen oder den Abstand der Winkel, welche nur in dem Maasse des Jochbeinabstandes zugenommen haben (*1·17—1·18*), sondern in ganz auffallender Weise auf den Alveolarbogen, dessen Wachsthumscoëfficient für das normale Wachsthum sogar kleiner war, als der für alle anderen Dimensionen.

Damit in Übereinstimmung findet sich auch eine beträchtliche Zunahme der Breite des Alveolarbogens am Oberkiefer. Dies scheint nun in der That eine Abweichung von der Regel zu sein, sie ist aber, wie sich bei näherer Betrachtung des Sachverhaltes zeigt, keine Folge des reinen Wachsthums, sondern nur die Folge einer Verbiegung des Knochens.

Indem nämlich die Alveolartheile beider Kiefer immer mehr sich erhöhen, kommen die Zähne, welche an der Erhöhung natürlich keinen Antheil nehmen, ihrer ganzen Länge nach in den nun beiderseitig freigelegten Alveolarsaum zu liegen. Man kann sich leicht überzeugen, dass die Wurzeln derselben nicht einmal bis an die Flucht der Gaumenplatte reichen; sie haben dadurch ihre feste Stütze verloren und können daher unter dem Einflusse der mächtigen Kaumuskulatur leicht zur Seite gedrängt werden. Dass eine solche Ablenkung wirklich stattgefunden hat, zeigt nicht nur die nach vorne gerichtete Schieflage aller seitlichen Zähne, sondern auch die nach unten merkbar angewachsene Breite des Gaumengewölbes und die tief eingesunkene *Fossa canina* der Gesichtsfläche des Knochens. Gewiss wird der Druck, den die beiden Zahnreihen gegen einander ausüben, zum Theile auch die Ausweitung des unteren Zahnbogens zu Stande bringen; man wird aber trotzdem auch die Vergrösserung des Winkels, welchen die beiden Kieferhälften am Kinne mit einander bilden, als eine weitere Bedingung der Ausweitung des Zahnbogens im Auge behalten müssen, und vielleicht als Grund davon den immer noch wachsenden Abstand der Condylen und der Kronenfortsätze, nicht minder auch die stets noch nachwachsende Jochbreite erkennen dürfen, weil in Folge dieser auch die oberen Muskelansätze weiter auseinander gebracht werden, wodurch dann die Muskeln eine Rich-

tung bekommen, vermöge welcher sie die Unterkieferhälften immer weiter auseinander zu zerren im Stande sind.

Am Unterkiefer kommt aber nicht blos die Verbreitung des Alveolarbogens, sondern auch eine Verschiebung des ganzen Knochens nach vorne in Betracht.

Während nämlich an Normal-Schädeln der zweite untere Backenzahn zwischen die zwei oberen Backenzähne eingreift, stellt sich beim Riesen, auch dann, wenn der Condyl tief hinter das *Tuberculum condyloideum* des Temporale eingeschoben ist, der dritte untere Mahlzahn zwischen dem ersten und zweiten oberen Mahlzahn ein, so dass er mindestens um die Breite eines ganzen Mahlzahnes nach vorne verschoben erscheint, namentlich linkerseits, wo alle Zähne erhalten sind. Die Verschiebung beträgt aber gewiss noch mehr, weil, wie früher angegeben, bereits auch die oberen Zähne nach vorne schief absteigend eingekeilt sind. Auch die Stellung der Schneidezähne muss in Folge dessen eine andere sein. Gleichwie die Mahlzähne des Unterkiefers jene des Oberkiefers seitlich überragen, sind die unteren Schneidezähne vor die oberen gebracht, so dass also die obere Zahnreihe allenthalben von der unteren überragt, zum Theile umgriffen ist.

Durch die Verschiebung des Unterkiefers nach vorne erklärt sich zum Theile auch das ausgewiesene so grosse Wachsthumsausmaass in der Alveolarbreite desselben, denn es ist jetzt eine Partie des Alveolarbogens in das Maass gerückt, welche, weil eine hintere, auch einen mehr offenen Bogen bildet.

Noch ist zu erklären, worin der Grund der Verschiebung der unteren Zahnreihe nach vorne zu suchen wäre. Nach meiner Ansicht liegt derselbe in dem Übermaasse des Wachsthums, welches der Ast sowohl als auch der untere Rand des Körpers erfahren. Der Unterkiefer konnte sich nämlich, da er hinten für immer bereits festgehalten aufruht, nur mehr nach vorne ausdehnen, und musste in Folge dessen den Oberkiefer, dessen Tiefe nicht um eben so viel weiter gewachsen ist, förmlich überwuchern.

Um gleich alles, was die Unterkieferbreiten betrifft, hier darzulegen, soll noch angegeben werden, dass der directe Abstand der *Foramina mentalia* auffallend vergrössert ist, in einem Maasse, wie ich ihn an einer ganzen Reihe von Normalschädeln nicht gefunden habe. Es liegt nahe anzunehmen, dass die beiden Öffnungen nur desshalb weiter von einander abstehen, weil der Winkel, in dem sich die beiden Kieferhälften am Kinne treffen, grösser geworden ist; man könnte auch daran denken, dass die beiden Hälften des Knochens durch eine, an dem vortretenden Kinne angesetzte und wie ein Keil wirkende Masse auseinander gedrängt worden sind, da die Kieferränder so schief gegen einander stehen, dass ihre unteren Ränder einen grösseren Bogen spannen, als die oberen; dennoch aber wird man zugeben müssen, dass auch die blosse Apposition neuer Lamellen auf die äussere Fläche der Kiefer die Entfernung der Kinnlöcher zu vergrössern im Stande ist. Es führen nämlich die Öffnungen nicht direct in den Alveolarcanal, wie gewöhnlich, sondern in ein Canälchen, welches sich erst allmählig und zwar in schief medialwärts gehender Richtung durch die vordere Knochenwand des Kiefers in den Alveolarcanal Bahn bricht. Wenn man nun den Abstand der inneren Öffnungen dieser Canälchen misst, kommt man auf ein Maass, welches kaum mehr von den Maassen wesentlich abweicht, welche dafür an so manchem Normalschädel sich ergeben.

Die anderen Breitenmaasse des Unterkiefers, nämlich die Abstände der Condylen und der Anguli haben im gleichen Verhältnisse wie der Abstand der Joch-Stirnbeinnaht zugenommen. Der Condyl ist nicht nur im Verhältniss zu seiner axialen Breite, sondern auch absolut von vorne nach hinten schmäler und oben beinahe kantig zugeschärft. Der Grund dieser Missbildung liegt in der Verengerung der sogenannten Pfanne, welche dieselbe durch Auftreibung des *Tuberculum glenoidale* und Verlängerung des Paukenblattes des Schläfenbeins erfahren hat.

Was endlich die anderen Dimensionen in der Breite des Oberkiefers betrifft, so ist vorerst hervorzuheben, dass die vorderen Breiten den hinteren in der Zunahme voraus sind. Der Abstand der vorderen Enden der *Fissurae infraorbitales* beträgt nämlich beim Riesen 8·2 Cent., am Vergleichsschädel dagegen nur 7·3 Cent., ergibt also einen Zuwachs um das *1·12*fache. Der Abstand der unteren

Enden der Jochkiefernähte ergibt die Zahlen 10·2 Cent. und 8·7 Cent., daher wieder einen grösseren Coëfficienten der Zunahme, nämlich *1·17*, dessen Übermaass sich natürlich auf beide *Processus zygomatici* vertheilt. An das erstere Maass schliessen sich auch noch die Coëfficienten für den Abstand der hinteren Enden der Infraorbitalcanäle mit *1·12* und der *Foramina optica* mit *1·13* an. In Betreff der letzteren muss aber gesagt werden, dass wenn ihr Abstand von der Schädelhöhle aus gemessen wird, sich kaum ein Unterschied zeigt. Die Differenz, welche das von der *Orbita* aus genommene Maass ergibt, betrifft also nur den Ausgang des Canals und deutet auf eine Verschiebung, welche dessen mediale Wand durch die Ausweitung des hinteren oberen Nasenraumes erlitten hat.

Die Breite des Nasenrückens ist nicht angewachsen, doch ist aber die *Apertura pyriformis* unten weiter geworden. Wie diese vordere Nasenöffnung, so hat auch die hintere nur unten, nicht aber oben eine Ausweitung erfahren, und desshalb sind auch die Choanen, die sonst meistens von parallel absteigenden Wänden begrenzt werden, beim Riesen durch die nach unten divergirenden Keilbeinflügel in die Trapezform gebracht.

Im Ganzen also hat die Oberkieferregion unten und in der Breite der Jochbeine mehr zugenommen, als oben und hinten.

Dass auch der Abstand der Jochbeinnähte nicht unbeträchtlich zugenommen hat, könnte auffallen beim Vergleiche mit der Stirndimension, welche dieselbe geblieben ist. Sie beruht aber auf einer blossen Verlängerung des schief lagernden Jochfortsatzes vom Stirnbein, wodurch die Jochbeine auseinander gedrängt worden sind; aber wegen der Schieflage dieser Fortsätze sind die Jochbeine auch weiter nach abwärts gebracht worden, weshalb denn auch die Stirnjochbeinnähte beim Riesen um 0·8 Cent. tiefer unter der Nasenbeinstirnnaht stehen, als am Vergleichsschädel.

Überblickt man nun den ganzen Wachsthumsvorgang der Theile des Gesichts, so kann man sagen, dass im Übermaasse des Wuchses die Höhe des Gesichtes mehr als dessen Breite und Tiefe zunimmt; dass das Übermaass des Höhenwachsthums vorzugsweise auf der Erhöhung der Mundregion beruht; dass das Übermaass der Zunahme in den Breiten zumeist nur die Stützen des Kiefergerüstes betrifft, dass der Oberkiefer im Ganzen vorne mehr als hinten, dann unten mehr als oben, am Schädelgrunde wächst, woselbst einzelne Theile gar keinen Zuwachs bekommen. In gleicher Weise stellt sich auch das Resultat in Betreff der Tiefendimensionen, von denen ebenfalls wieder die unteren das meiste, die obersten mitunter gar nichts gewinnen.

Nach allem kann man diesen Wachsthumsvorgang als mit dem normalen in Einklang stehend betrachten. Das Auffallende der Endform liegt eben nur in der von Haus aus gegebenen Ungleichmässigkeit in dem Anwachsen der einzelnen Gesichtsabschnitte, welche auch während des Übermaasses im Wachsthum zum Riesen fortdauert. Immer eilen noch einzelne Theile anderen voran, während andere zurückbleiben. Dies bedingt offenbar wieder ganz neue innere Proportionen nicht nur des ganzen Gesichts, sondern auch der einzelnen Knochen, welche sich bis zu wahren Missverhältnissen steigern.

Es ist somit beim Riesen im Obergesichte die eigentliche Kiefergegend unverhältnissmässig hoch, weshalb die Lidspalte im Übermaasse hoch über die Mundspalte zu liegen kommt. Der Oberkiefer ist ferner eingesunken; der Nasenrücken ist schneidig, dennoch die Nasenbasis breit, weil die *Apertura pyriformis* eine Ausweitung erfahren hat; die Nase geht auch in schieferem Winkel von der Stirne ab, weil die Nasenfortsätze der Kiefer nicht auseinander gewichen sind, doch aber an Breite gewonnen haben, wodurch sie genöthigt waren sich seitlich abzuwenden und so nach vorne aufzuthürmen. Die Mundregion tritt vor, ist breit aufgequollen und findet ihren Abschluss in einem hohen mächtig aufgeworfenen Kinn, welches sich aus einem massigen nach Art einer Schlittenkufe gebauchten und gebogenen Kiefer weit über die Stirne heraus hervorbäumt.

Sinnig hat Oken die Kiefer als die Extremitäten des Kopfes bezeichnet; diese also sind es, welche das höchste Wachsthumsausmaass beim Riesen erreichen. Und in der That erfreuen sich, wie später noch dargelegt werden soll, auch die Körper-Extremitäten eines namhaften Übermaasses an Wachsthum. Wie sehr die Masse der Kiefer, namentlich die des Unterkiefers angewachsen, zeigt des letzteren Gewicht, welches 143 Grammes beträgt und somit um beinahe das Dreifache gesteigert erscheint gegen das Gewicht des Unterkiefers vom Vergleichsschädel.

Damit im Einklang steht die nicht wenig vergrösserte Masse der Kaumuskeln, deren mächtige Ausbreitung durch die Erweiterung des *Planum temporale*, die verdickten und weit gebuchteten Jochbrücken, die aufgebogenen Anguli des Unterkiefers, die verdickten und verbreiterten, wie auch mit starken Rauhigkeiten besetzten *Alae pterygoideae* darthun.

Ein solches Gebiss erfordert ferner nicht nur feste, sondern auch weiter ausgebreitete Stützen am Hirnschädel. Da aber der Hirnraum, wie bereits dargethan ist, nicht zugenommen hat, so konnte die grössere Breite eben nur durch Verdickung der Schädelknochen, durch Verlängerung der verstärkten Fortsätze derselben und Ausweitung ihrer pneumatischen Räume beigebracht werden.

Was der vordere Schädelgrund aussen an Tiefe und die Basallinie an Länge gewonnen haben, fällt nur auf die Ausweitung der Stirnhöhlen, welche die vorderen Tafeln des Stirnbeins zu mächtigen *Arcus superciliares* wölben; die Räume sind bis auf eine Tiefe von 2·7 Ctm. angewachsen.

Die bereits erwähnte Verlängerung und Verdickung der Jochfortsätze des Stirnbeins verbreitert und festigt die Stützfläche des Jochbeins, gleichwie auch die starken *Alae pterygoideae* sehr widerstandsfähige Lehnen dem Oberkiefer darbieten.

Da ferner die *Spinae* der grossen Keilbeinflügel nicht weiter auseinander treten konnten, so war die Verbreiterung der Stützfläche des Unterkiefers, der sogenannten Pfanne und des *Tuberculum glenoidale* nur durch ein Anwachsen nach den Seiten zu gewinnen, wodurch aber auch der Unterkiefercondyl bis zu einer Axenlänge von 3·3 Cent. ausgestreckt worden ist.

Nothwendiger Weise hat auch das Paukenblatt des Schläfenknochens eine grössere Breite gewonnen; zugleich ist auch der Warzenfortsatz durch Ausweitung seiner pneumatischen Zellen nach allen Richtungen aufgebläht, einen mächtigen, aussen rauhen Höcker darstellend. Dies zusammen und die Ausweitung der pneumatischen Zellen der Schuppe musste den äusseren Gehörgang zu einem langen Canale umgestalten; er besitzt die Länge von nahezu 3 Cent. Auf diesen Ansätzen allein beruht also die Verbreiterung der äusseren Dimension des Riesenschädels ober dem Gehörgang und entlang der *Tubercula glenoidalia.*

Das Schädeldach des Riesen ist bis auf 1·4 Ctm., stellenweise noch mehr verdickt, woraus allein wieder sich die Zunahme mancher äusserer Durchmesser der Hirnkapsel erklärt. Es ist kaum zu bezweifeln, dass diese Wucherung der Knochentafeln hauptsächlich nur durch Auflagerungen von aussen her zu Stande gekommen ist; es sind aber gewiss auch, wenigstens an manchen Stellen auf die innere Oberfläche neue Schichten abgesetzt worden. Dies zeigt sich allenthalben an den mehr hervortretenden Begrenzungen der *Impressiones digitatae*, insbesondere aber an der Pyramide, deren Kante mehr erhaben und verdickt ist; ferner in einer tieferen Versenkung der venösen Sinus, besonders in der Flexura des *Sinus transversus* und der *Arteria meningea.* Durch diese Verdickung hat auch das Kaliber der nach aussen führenden Öffnungen der Schädelbasis eine kleine Einbusse erlitten, namentlich wieder in der hinteren Schädelgrube, und unter diesen besonders auch das *Foramen condyloideum anticum* und der *Porus acusticus internus*, der mit scharfkantigen Rändern versehen ist.

Diese bedeutende immerhin aber noch nicht krankhafte Massenzunahme der Knochen erklärt ebenfalls das beträchtliche Gewicht des ganzen Schädels, welches bis auf 1004 Grammes gesteigert ist. Dass bei allem dem die Gehörknöchelchen weder länger noch dicker geworden sind, bedarf kaum einer besonderen Erwähnung.

Im Ganzen ist dieser Schädel ein seltenes Beispiel deformer Bildung, und an und für sich schon von Interesse; ich wüsste nicht, dass eine Form dieser Art bereits beschrieben wäre. Welche aber von diesen seinen Eigenthümlichkeiten geradezu auf Rechnung des Riesenwuchses zu bringen sind, dürfte sich erst aus der Vergleichung mit anderen Riesenschädeln ergeben.

Der Schädel des „Krainers" zeigt im Ganzen etwas gefälligere Formen. Sein Hirnantheil ist mehr gerundet; Längen- und Querdurchmesser geben das Verhältniss von 19·8 Ctm. : 16·6 Ctm. = *1·19 : 1·00*; auch die Höhe des Stirnbeins und des ganzen Kopfes sind kleiner (11·9 und 12·7 Ctm.).

Die *Arcus superciliares* sind aber doch stark herausgewölbt, das *Planum temporale* über das Normale ausgebreitet.

Die Nähte des Schädeldaches sind alle geschlossen, nur die Schuppennaht und die Flügelnähte sind beiderseits offen, die Warzennaht dagegen rechterseits spurlos verstrichen.

An den inneren Durchmessern finden sich ebenfalls einige kleine Unterschiede; der Schädelraum ist etwas breiter, der betreffende hintere Durchmesser 15·2 Ctm. gross, der Stirndurchmesser 1·17 Ctm. Da der Clivus ebenfalls nach vorne ausgebogen ist, so kann der Ausfall am inneren Höhenmaasse nur auf Rechnung der Calvaria gebracht werden; dennoch ist im Ganzen der Schädelinnenraum beim Krainer beträchtlich grösser; er misst 1677 Kub.-Ctm.

In Betreff der Tiefe des ganzen vorderen Schädelgrundes sind beide Schädel einander gleich (6·2 Ctm.), nur entfällt beim Krainer für den Körper des Keilbeins eine Maassdifferenz von 2 Millim., welche derselbe zum Nachtheile des Cribrum gewonnen hat, und zwar desshalb, weil die Keilbeinhöhle sich weiter auch unter das *Planum sphenoidale* nach vorne erstreckt. Dieser Raum ist im Ganzen geräumiger als beim Grenadier, trotzdem dass sich beim Krainer dieselbe Ausweitung der Sattelgrube findet.

Der Gesichtsschädel zeigt bei etwas grösserer Länge (14·7 Ctm.) beinahe dieselbe Breite (13·7 Ctm.), ist somit auch relativ länger als beim Grenadier. Die Proportionen der inneren Längenaxe weichen nur in dem von jenen des Grenadiers ab, dass die Höhe der Mundregion noch mehr zugenommen hat, und zwar zunächst in Folge der grösseren Höhe des Unterkieferkörpers (4·6 Cmt. gegen 3·9 Ctm. des Grenadiers).

Die Basallinie ist etwas länger, dagegen der Abstand des Nasenstachels vom *Foramen magnum* kleiner, gleichwie auch der Abstand des Kinnes vom Hinterhauptloch. Die grössere Länge der Basallinie erklärt sich aus einem grösseren Sattelwinkel, welcher beim Krainer 125°, bei Grenadier aber höchstens nur 111° beträgt. Die drei Punkte des Gesichtes haben daher auch eine etwas andere Stellung; das Maass der Prognathie des Oberkiefers ist etwas herabgegangen, immerhin aber überbietet es noch das des Vergleichsschädels; der Nasenwinkel beträgt nämlich nur 65°; dennoch aber hat die Prognathie des Unterkiefers nicht viel abgenommen, da der Winkel am Kinn kaum ganz bis auf 47° hinaufgegangen ist. Es liegt dies offenbar in der grösseren Länge des Gesichtes. Das charakteristische und ungewöhnliche in der Profillinie des Gesichtes des Grenadiers ist daher beim Krainer gemildert, doch nicht beseitigt; selbst das Überlagertsein der vorderen oberen Zähne durch die unteren findet sich vor. Man kann daher auf den gleichen Wachsthumsvorgang schliessen, und in der That zeigen die Ziffern der Vergrösserungscoëfficienten vom Normalschädel aufwärts, einige Einzelheiten ausgenommen, eine mehr als annähernde Übereinstimmung.

Es lassen sich auch alle die das Übermaass des Wachsthums und die inneren Proportionen des Oberkiefers betreffenden Verhältnisse am Krainerschädel nachweisen. Das Übermaass der unteren Oberkieferhälfte, die eingedrückten *Fossae maxillares*, die weit auseinander gerückten *Processus zygomatici* der Oberkiefer, die langen, schief stehenden *Processus zygomatici* des Stirnbeins, die Schiefstellung der Alveolen, all' das wiederholt sich. Nur die Nase ist oben breiter, und der innere Abstand der *Foramina optica* grösser, doch wieder nur in einem Maasse, wie es auch an Normalschädeln anzutreffen ist; es sind auch die Papierplatten des Siebbeins mehr als beim Grenadier in die Augenhöhlen vorgebuchtet.

Der Hauptunterschied des Gesichtes am Krainer liegt im Unterkiefer. Es sind zwar die charakteristischen Kennzeichen des Wachsthumsübermaasses nicht zu verkennen, doch sind gewisse monströse Beigaben beseitigt. Es ist die Form des Unterkiefers reiner, die Anguli sind schärfer, stehen daher nicht so weit ab, der untere Rand ist nicht so massiv und nicht im Bogen gekrümmt; er ist aber immer noch nach vorne verschoben und im Alveolarbogen breiter als der Oberkiefer. Die veränderten Proportionen der Höhenmaasse am Körper in Folge des ungleich mehr fortgeschrittenen Wachsthums des Alveolartheiles sind an diesem Kiefer ganz deutlich zu erkennen. Es beträgt nämlich der Abstand des *Foramen mentale* vom Alveolarrande 2·5 Ctm., vom unteren Rande nur 1·7 Ctm. Beide Hälften verhalten sich also zu einander wie *1·47 : 1*, während am Normalschädel häufig genug das Loch in die Mitte der Höhe zu liegen kommt, und nur äusserst selten so, dass die Differenz beinahe ein Drittel der Höhe beträgt, und gerade diese Schädel zeichnen sich durch mächtige Kiefer aus.

Auch die Verdickungen der Knochen der Calvaria, die Auflagerungen neuer Massen auf die innere Fläche der Schädelknochen finden sich; es ist sogar die Kronennaht innen mit ziemlich zahlreichen, wenn auch kleineren Osteophyten besetzt. Im Gesammtgewicht des Schädels übertrifft der Krainer sogar den Grenadier; es beträgt 1041·8 Grammes.

Der dritte Riesenschädel, den ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist der des Innsbrucker Skeletes.

Sein Hirnschädel ist nur ein klein wenig länger und breiter als der des Grenadiers, zeigt daher in der Vogelsicht annähernd dieselbe mässig längsovale Form, doch bei etwas verkleinerter Höhe. Dennoch aber macht er noch mehr den Eindruck geringen Kalibers desshalb, weil die Basilarlinie, also der Vorderschädel um einen ganzen Centimeter verkürzt ist, gleichwie auch die Stirne; um so mehr auch, weil sein schiefer Höhendurchmesser noch um einige Millimeter länger ist.

Die grosse Länge dieses Höhendurchmessers verdankt der Schädel nicht der Stirne, welche annähernd gleich hoch ist, wie beim Grenadier, vielmehr dem sehr langen Gesichte, welches bis auf 15·7 Ctm. angewachsen ist. Es sind auch alle nach der Höhe geordneten Knochen, Ober- und Unterkiefer länger als am Grenadier, der erstere sogar 9·7 Ctm. lang, also um mindestens einen Centimeter länger, der letztere immer noch 4·1 Ctm. hoch. Auch die inneren Proportionen des Oberkiefers entsprechen jenen des Grenadiers; es misst nämlich der Kiefer vom *Foramen infraorbitale* abwärts 4·9 Ctm., wäre also kaum länger zu nennen, doch ist zu berücksichtigen, dass das Loch weiter vom Infraorbitalrande abliegt (1·3 Ctm.) als beim Grenadier, bei dem es kaum 0·8 Ctm. davon entfernt ist. Es ist nämlich die pneumatische Kieferhöhle gerade oben sehr stark aufgebläht und buchtet die vordere Kieferlamelle beträchtlich aus. Die zwei Theile vom Infraorbitalrande gemessen zeigen daher eine noch etwas weiter fortgeschrittene Disproportion als am Grenadier, trotzdem dass auch die Nasenhöhe um einige Millimeter zugenommen hat.

Das Gesicht ist schon durch sein absolutes Maass länger, macht aber noch mehr diesen Eindruck, weil es in der Breite geradezu herabgesetzt ist, nicht nur in der der Stirne, sondern auch in dem Abstande der Stirnjochbeinfortsätze, welche letztere nur wenig divergiren und desshalb vermuthen lassen, dass auch die Breite zwischen den Jochbeinen, welche fehlen, etwas kleiner, gewiss aber nicht grösser war als am Grenadier. Die untere Gesichtsbreite zwischen den Winkeln der Unterkiefer und die hintere zwischen den Condylen hat nicht abgenommen, so dass man auch in Bezug auf diesen Schädel sagen kann, dass seine Gesichtsbreiten gegenüber jenen des Vergleichsschädels unten und hinten am meisten zugenommen haben. Auch die Länge des Unterkiefers, am Rande sowohl als auch am Aste gemessen ist im Wesentlichen dieselbe; im Verhältnisse zur grossen Länge des Gesichtes erscheint sie allerdings herabgesetzt.

Worin sich der Schädel von dem des Grenadiers zu seinem Vortheile unterscheidet, das ist die grössere Regelmässigkeit der Form des Unterkiefers und die geringe Breite des unteren Alveolarbogens, die nur 6·9 Ctm. misst, ob in Folge des Verlustes der Mahlzähne, oder schon von Haus aus, lässt sich nicht ent-

scheiden. Im Ganzen also wäre der Unterkiefer regelmässiger, ist auch in der Masse nicht so plump, immerhin aber zeigt er noch die charakteristischen Merkmale des abnormen Kieferbaues des Grenadiers.

Wie in den Einzelheiten, so liegt auch im ganzen Aufbau des Gesichtes derselbe Charakter, der sich am Krainer und Grenadier bemerkbar gemacht hat. Wie die beiden anderen Schädel, ist auch dieser in der Oberkiefergegend prognath, sein Nasenwinkel misst 69°, sein Winkel am Nasenstachel ebenfalls 69°. Die Ursache der Prognathie liegt da weniger in einer grossen Länge der Nasenstachel-Hinterhauptlinie, als vielmehr in der auffallenden Kürze der Basallinie, und der Winkel wäre noch grösser, wenn er nicht durch die besondere Länge der Nase herabgemildert wäre. Auch die Prognathie des Unterkiefers ist bedeutend genug, ja grösser noch als beim Grenadier, da der Winkel am Kinn nur etwa 39° misst.

Bei der Orientirung des Schädels nach der als horizontal angenommenen Nasenstachel-Hinterhauptlinie tritt das Kinn mächtig hervor, und die gerade Profillinie des Gesichtes ist in sehr schief absteigende Richtung gebracht, mit derselben Neigung, welche der Grenadierschädel zeigt. Die Profillinie des Gesichtes ist auch am Nasenstachel gebrochen, doch so, dass durch beide Hälften ein nach hinten offener, sehr stumpfer Winkel gebildet wird.

Von diesem Riesen hat sich das Porträt erhalten, und dieses gibt uns Gelegenheit, zu untersuchen, wie die Gesichtszüge unter dem Einflusse des Wachsthumsübermaasses des Skeletes sich ausgebildet haben. Ich habe schon in der Einleitung bemerkt, dass die gefundenen Knochen zweifellos das Skelet sind des historisch bekannten und in Ambras porträtirten Waffenträgers des Erzherzogs Ferdinand von Tyrol, Namens Giovanni Bona. Die Maasse der einzelnen am Bilde zugänglichen Gesichtstheile stimmen auch vollkommen mit jenen des Schädels überein. Tab. V.

Das auffallendste in dem langen verhältnissmässig schmalen Gesichte ist das Missverhältniss der an sich nicht niedrigen Stirne; sind ferner die mächtigen, aufgeworfenen Lippen, das aufgedunsene fleischige Kinn, die Massenanhäufung am Kieferwinkel, der auffallend grosse Abstand der Lidspalte von der Mundspalte, der schneidend enge Nasenrücken und die trotzdem so breite Nasenbasis mit wulstigen weit offenen Flügeln. All' das lässt sich als geradezu mit dem Skeletbau im Einklang stehend schildern. Nur für die so auffallende Verdickung der Nasenflügel und Lippen lässt sich kein Causalnexus mit dem Riesenwuchse ermitteln, dennoch aber möchte ich ihn als zu den charakteristischen Merkmalen der wahren Riesenphysiognomien rechnen, denn sie finden sich auch in dem anderen Riesenporträte, wenn auch nicht in der gleichen Form, Tab. VI, und ich habe sie auch an zwei lebenden Riesen beobachtet, namentlich an einem kaum dem Knabenalter entwachsenen, bei welchem sich die Lippen förmlich rüsselartig hervorwölbten [1].

Hinreichend deutlich ist im Bilde eine beiderseits neben dem Nasenrücken, etwas unter dem Lidwinkel befindliche Wölbung angedeutet, in welcher die vorhin erwähnte Auftreibung der pneumatischen Kieferhöhle zum Ausdruck gebracht ist.

Das matte, schläfrige Auge dieses Bildes habe ich ebenfalls an dem lebenden jüngeren Riesen wiedergefunden, der kaum das Bischen Energie aufzubringen vermochte, um sich von seinem hohen Sitze zu erheben.

Die Warzenfortsätze, die Keilbeinflügel, die Rauhigkeiten am Hinterhaupte sind am Kopfe des Innsbrucker Riesen ebenfalls gross, die *Spina occipitalis* zu einem Fortsatze ausgewachsen. Alle pneumatischen Räume sind ausgeweitet und aussen durch Buchten markirt, der äussere Gehörgang verlängert und von vorne nach hinten bedeutend verengt, eine länglich-ovale Lücke darstellend. Dennoch aber ist die Calvaria nicht in dem Maasse verdickt, wie in den beiden anderen Fällen, der ganze Schädel daher auch nicht so schwer.

---

[1] Die von L. Meyer beschriebenen mit *Crania progenaea* behafteten Individuen (Griesinger's Archiv, 1. Bd. p. 96) zeigten eine herabhängende, halb umgeklappte Unterlippe und einen Gesichtsschnitt, der einige Ähnlichkeit hat mit jenen Gesichtern, die als Kalenderzeichen des zu- und abnehmenden Mondes gebräuchlich sind, also Formen, die auch bei den Riesen sich finden. Hieraus dürfte zu folgern sein, dass dieselben geradezu nur von der Deformität des Unterkiefers bedingt werden.

Da es nicht gestattet war, den Schädel zu öffnen, musste ich, um die Beschaffenheit der Sattelgrube kennen zu lernen, mir mit Hilfe eines durch das Hinterhauptloch eingeschobenen Spiegelsegmentes die Schädelbasis zur Ansicht bringen. Auf diese Weise konnte ich mich überzeugen, dass auch in diesem Falle die Sattelgrube bis an die *Sulci optici* erweitert, die Sattellehne verdünnt und scheinbar zurückgebogen ist — daher derselbe Befund, wie beim Grenadier und Krainer.

Durch Herrn Prof. Landzert bin ich im Besitze genauer, nach der Lucae'schen Methode entworfener Abbildungen des Schädels des Petersburger Riesen, und kann daher auch über diesen Schädel genauere Angaben machen.

Der Hirnschädel ist im ganzen grösser; er ist bei gleicher Höhe etwas länger, auch breiter, insbesondere an der Stirne; sein Schädeldach bildet ein gefälligeres Oval, als beim Grenadier, und der Schädel ist mehr dem des Krainers ähnlich. In Bezug auf den schiefen Durchmesser hält er aber die Mitte zwischen Beiden.

In der Form des Gesichtes sind abermals wieder alle jene Eigenthümlichkeiten zu erkennen, ja ganz scharf ausgeprägt, welche an den drei früher beschriebenen Schädeln als charakteristisch sich ergeben haben. Das stark verlängerte Gesicht mit der unverhältnissmässig hohen Mund- und Kinnregion kehren wieder, gleich wie auch die übermässige Länge des Unterkiefers längs dem Ast so wie auch am unteren Rande. Der Unterkiefer hat daher auch an diesem Schädel den Oberkiefer überwuchert, er ist beträchtlich vorwärts geschoben, und seine Schneidezähne überragen ebenfalls wieder die des Oberkiefers. Der ganze massig aufgetriebene Knochen ist überdies auch in der Form im höchsten Grade verbildet, mehr noch als beim Grenadier. Ein Winkel existirt an ihm gar nicht, indem der Übergang vom Körper zum Ast in einem weit offenen Bogen geschieht; der Vergleich mit einer Schlittenkufe passt hier bis auf's genaueste. Die briefliche Mittheilung gibt noch an, dass die Anguli nach Innen eingerollt sind.

Ich glaube daher nicht zu irren, wenn ich annehme, dass auch in diesem Falle der Alveolarbogen des Unterkiefers den des Oberkiefers im ganzen Umfange überragt hatte.

Es finden sich daher alle jene Merkmale wieder, welche eine übermässige Prognathie des Ober- und Unterkiefers kennzeichnen.

Der Nasenwinkel misst hier 72°, während der Kinnwinkel dagegen bis auf 42° herabgegangen ist. Die gerade Profillinie des Gesichtes ist ebenfalls bedeutend schief gelegt und auch am Nasenstachel so gebrochen, dass ihre Hälften einen nach vorne offenen Winkel begrenzen.

Die Schädelknochen, namentlich die des Hinterhauptes, sind ebenfalls sehr dick, die pneumatischen Räume des Stirnbeines weit ausgedehnt; der Warzenfortsatz massig aufgetrieben, so dass diese Fortsätze in der Ansicht von hinten zwei bis 3·7 Ctm. breite Pfeiler darstellen.

Unter den Abbildungen, die mir Herr Prof. Landzert zuzusenden die Güte hatte, befindet sich auch die Aufnahme eines sagittalen Durchschnittes. Aus diesem ersehe ich, dass der vordere Abschnitt der Schädelbasis kaum länger ist als beim Grenadier, dass am Cribrum eine Einsenkung besteht, wie beim Krainer, dass der Clivus ebenfalls gebogen ist, dabei aber der Körper des Keilbeins an Dimensionen, namentlich von oben nach unten eingebüsst hat.

Besonders werthvoll ist die Durchschnittszeichnung, weil sie mir auch über die Beschaffenheit der Sattelgrube vollständige Aufklärung gegeben hat. Dieselbe Ausweitung der Sattelgrube, die ich beim Krainer, Grenadier und dem Innsbrucker Riesen angetroffen habe, findet sich auch hier wieder. Die Sattelgrube ist bis an den *Limbus sphenoidalis* vorgebaucht, die Sattellehne verdünnt und etwas nach vorne übergebogen, so dass der Raum in sagittaler Richtung sich bis auf 2·2 Ctm. ausgedehnt zeigt und eine Tiefe von ungefähr 1·9 Cmt. erreicht. Vom pneumatischen Raum des Keilbeinkörpers ist nur vorne am *Limbus* etwas zu sehen, im eigentlichen Körper scheint er ganz zu fehlen oder höchstens auf einige kleinere Zellen reducirt zu sein.

Wenn es nun erlaubt ist, aus der Untersuchung von bloss vier Exemplaren die gemeinsamen Merkmale der Formen herauszuholen und darauf schon einen Schluss auf die charakteristische Gestaltung des Riesenschädels zu bauen, und ich glaube, dass es diesfalls zulässig ist, da die Übereinstimmung bis an Einförmigkeit grenzt, und die Gestaltung so weit abliegt von dem Gewöhnlichen, so dürfte mit den folgenden Punkten das Wesen dieser eigenthümlichen Formation zu bezeichnen sein.

1. Relativer Rückstand in dem äusseren Umfange des Hirnschädels, dessen Ausmaass für das Nervensystem um so niedriger anzuschlagen ist, als durch die mitunter mächtige Verdickung der Knochentafeln der Hirnraum noch weiter verengt ist; überdies auch das absolute Maass des Hirnraumes kaum das gewöhnliche Mittelmaass erreicht. Was ich sonst noch in der Literatur über Riesen verzeichnet gefunden habe, stimmt mit dem Obigen überein.

2. Ein merkwürdiger Befund betrifft die Ausweitung der Sattelgrube. Dass dieselbe mit einer Entartung der *Hypophysis cerebri* in Verbindung zu bringen, dürfte zweifellos sein; den Causalnexus aber dieser Entartung mit der deformen Bildung des Schädels und der Riesenhöhe des ganzen Körpers zu ermitteln, dürfte sich wohl kaum so bald realisiren lassen.

Bemerken will ich noch, dass ein *Canalis basi-pharyngeus* zwar angedeutet ist durch die Anwesenheit eines Grübchens, derselbe aber nichts ungewöhnliches darbietet.

3. Die inneren Proportionen des ganzen Antlitzes sind der Art geändert, dass der Gesichtsantheil des Schädels den Stirnantheil noch in viel höherem Maasse überbietet, auch absolut grösser ist, als bei Männern mittlerer Taille.

4. Der Grund davon liegt in dem unverhältnissmässig gesteigerten Wachsthum der Kiefer, worin wieder der Unterkiefer den Oberkiefer überbietet. Der Unterkiefer wächst nämlich in allen drei Dimensionen im Körper und im Aste mehr als der Oberkiefer bis zu monströser Grösse und Gestalt und überwuchert denselben derart, dass sein Alveolarfortsatz allenthalben mitunter in weitem Bogen den des Oberkiefers überragt. Ich kann diesen Befund als Charakteristikon für den Riesenschädel noch weiter begründen durch die gefälligen Mittheilungen des Herrn Prof. Reichert, denen zufolge an dem Schädel des einen Riesen-Skeletes, Nr. 3039 des Berliner Museums ebenfalls die Schneidezähne des Unterkiefers jene des Oberkiefers nicht unbeträchtlich überragen, und der Alveolarrand des Unterkiefers den des Oberkiefers in weitem Bogen umgreift; an dem Schädel des Skelets Nr. 3040 mindestens die Backenzähne des Unterskiefers seitwärts etwas über die des Oberkiefers hinausstehen.

5. Auch in den Theilstücken des Gesichtes sind die Proportionen andere. Es ist die Mundregion beider Kiefer (Alveolarrand derselben), welche nebst dem Unterkieferast das meiste an Höhe ansetzt. Es ist ferner der Körper des Oberkiefers mehr nach der Höhe angewachsen, als das freie Stück des Nasenfortsatzes, so dass die Höhe der Augengegend beträchtlich hinter den unteren Gesichtstheilen zurückbleiben musste.

Auch an den Berliner Skeleten lässt sich dieses Verhältniss constatiren. Am Skelet Nr. 3039 misst die Höhe der Mundregion 7·6 Ctm., bei der vollen Gesichtslänge von nur 13·4 Ctm. und dem schiefen Kopfdurchmesser von 24·5 Ctm. Am Skelet Nr. 3040 entfallen von der vollen Gesichtslänge von nur 12·7 Ctm. ebenfalls 7·4 Ctm. auf die Höhe der Mundregion bei einem schiefen Kopfdurchmesser von nur 22·0 Ctm.

6. Die unteren Gesichtstheile sind auch nach der Tiefe viel mehr ausgewachsen als die oberen. Es liegt dies darin, dass die vordere Schädelbasis keine grössere Tiefe erreicht als die des Mannes von gewöhnlicher Grösse, und begründet eine ganz auffällige Veränderung in den Lagebeziehungen der Gesichtstheile zu einander und zu dem Schädel. Es kommt nämlich die gerade Profillinie in eine ungewöhnlich schiefe Lage, so dass, wenn der Schädel um die Nasenstachel-Kinn-Linie als Horizontale orientirt wird, das Kinn sehr weit und selbst der Nasenstachel nicht unbeträchtlich vor die Verticale der Stirne zu liegen kommt. Die Prognathie der beiden Kiefer beträgt daher beim Riesen vielmehr als beim Manne von mittlerer Körperhöhe. Meistens bricht die durch den Nasenstachel gelegte

Profillinie des Gesichtes in zwei Stücke, welche dann in einem nach vorne offenen Winkel zusammentreten.

Worin der Grund der Schieflage der Profillinie liegt, ist aus dem in pag. 29 entworfenen Schema leicht zu ersehen; es ist nur das Übermaass in der Länge des Unterkiefers, weil die beiden anderen, hier in Betracht kommenden Dimensionen nicht in dem Maasse variiren, wie die Unterkiefer-Dimension. Desshalb vorzugsweise hebt sich der Krainer von den anderen drei Schädeln ab; denn sein Abstand des Kinnes vom Hinterhauptloch ist der kleinste, und zwar desshalb, weil der untere Rand des Unterkiefers kürzer ist und in den obwohl langen Ast mit einem schärferen Winkel übergeht.

In welchem Verhältnisse die Höhen und Tiefen in verschiedenen Combinationen ihrer Maasse den Grad der Prognathie und der Schieflage der Gesichtslinie bestimmen, ist am besten aus dem Schema — pag. 29 — zu ersehen.

7. Ich zweifle nicht, dass auch die Verdickung der Schädelknochen, die Ausweitung der pneumatischen Räume, die Auftreibung der Muskelfortsätze, die Ausweitung des *Planum temporale* constante Merkmale sind der Riesenschädel, da sie offenbar im Zusammenhange stehen mit der übermässigen Ausbildung des Kiefergerüstes und des dazu gehörigen Muskelapparates.

8. Als constante Folge dieser Verdickungen ist ferner zu betrachten: Die Verlängerung des äusseren Gehörganges, die mitunter auch eine Verengerung desselben mit sich bringt. Die Vertiefung der Gefässfurchen und Verengerung mancher Nervenöffnungen an der Schädelbasis dürften häufig genug auch zu finden sein, bestimmt dann, wenn auch die innere Schädellamelle in den Verdickungsprocess einbezogen worden ist.

9. Durch das Porträt des Innsbrucker Riesen bin ich wie gesagt auch auf einige Eigenthümlichkeiten der Weichtheile aufmerksam geworden, nämlich die Schwellung der Lippen, und der Nasenflügel. Obwohl kein unmittelbarer Zusammenhang dieser Abnormität mit dem Skeletwachsthum darzulegen ist, dürfte doch ein solcher anzunehmen und diese Eigenthümlichkeit ebenfalls als Merkmal des Riesen, mindestens des riesigen Wachsthums der Kiefer zu betrachten sein. Ich habe mich dabei auch auf den lebenden jungen Riesen berufen, an welchem diese Schwellungen ebenfalls zu sehen waren. Ich beziehe mich nun noch auf einen dritten, dazu exquisiten Fall, nämlich auf den über 8 Schuh hohen Riesen, dessen Portrait ebenfalls im Schlosse Ambras conservirt ist. Ich thue das einerseits, um darzuthun, dass auch in dem Gesichte dieses Mannes dieselben Schwellungen der Weichtheile auffallend genug wahrnehmbar sind, wenn auch die Lippen in anderen Formen auftreten, andererseits auch um im Rückschluss auf das Skelet darzuthun, dass auch dieser Mann von ausserordentlichen Körperhöhe mit der als typisch geschilderten Formation des Schädels ausgestattet war. Es sind dieselben inneren Proportionen der Gesichthöhe, dieselbe niedrige Stirne, kaum von einer grösseren Höhe als die des Grenadiers, dasselbe Missverhältniss im Abstande der Liedspalte vom Munde, dieselbe Prognathie der ganzen Mundregion, das Hervortreten des Kinns, die mächtige Auftreibung der Kieferwinkel, und was noch hinzukommt, das Hervorquellen der Zunge aus dem Munde, sei es, dass auch die Zunge geschwellt war, sei es, dass sie sich zwischen den nicht anschliessenden Reihen der oberen und unteren Schneidezähne hervorgedrängt hatte. Was diesen Riesen von den anderen vortheilhaft auszeichnet, das ist die breite Stirne, die breite Nase und die Energie im Blick des offenen Auges. Sollte ich ihn mit einem der Untersuchten vergleichen, so würde ich ihn am meisten noch dem Krainer ähnlich halten.

Die Dimension vom äusseren Gehörgange zum Niveau des *Manubrium sterni* berechtigt anzunehmen dass der Hals dieses Riesen unverhältnissmässig lang war, obgleich derselbe in der vorderen Ansicht vielleicht sogar verkürzt erscheinen müsste, weil bei senkrechter Einstellung der Gesichtlinie der Unterkiefer ein ganzes Stück der Halswirbelsäule bedecken muss.

So constant der Hirnschädel in relativem Maass bei Leuten mit hoher Taille verkleinert erscheint, so kann derselbe ausnahmsweise doch einen absoluten Umfang besitzen, der auch für Männer mittlerer Taille als ein nicht gewöhnlicher, jedenfalls das Mittelmaass überragender verzeichnet werden müsste. Ein so grosser Schädel findet sich an dem Skelet des „Wichsmachers“ (Nr. 69 des Wiener Uni-

versitäts-Museums). Gleich muss ich aber hinzufügen, dass dieses Skelet unter allen den grossen von mir untersuchten Skeleten das kleinste ist, und dass der Schädel in keiner Weise an den so charakteristischen auf den monströsen Formverhältnissen des Unterkiefers beruhenden Riesentypus errinnert. Der Unterkiefer misst nämlich an seinem unteren Rande nur 8·7 Ctm., sein Ast nur 7·6 C ., Ast und Körper gehen in deutlich gebrochenem Winkel in einander über; die Anguli sind nur 10·0 Ctm., und die Condylen nur 12·8 Ctm. von einander entfernt. Die unteren Schneidezähne schliessen hinter den oberen an den Oberkiefer an, und der untere Alveolarbogen ist, so weit dies bei dem Mangel aller hinteren Zähne des Unterkiefers möglich ist zu beurtheilen, nicht breiter als der des Oberkiefers.

Der gerade, der grösste quere und der Höhendurchmesser des Schädels verhalten sich wie 19·3 Ctm., 15·8 Ctm. und 13·0 Ctm., dazu die Stirnbreite von 14·1 Ctm. Der Raum fasst 1844 CCtm. Das Gewicht beträgt 1146 Grammes, und weisst darauf hin, dass die Knochenmasse verdichtet ist, auch sind stellenweise Verdickungen der Schale, überdies Auftreibungen der Fortsätze namentlich am Hinterkopf und Erweiterungen der Stirnhöhlen vorhanden. Dies erinnert zwar an Riesenschädel, doch aber mehr an den festen Knochenbau des Skelets.

Worin der Schädel sich vor anderen gewöhnlichen auszeichnen dürfte, wäre einzig und allein die grössere Länge des Gesichtes. Dasselbe hat nämlich bei der Länge von 14·4 Ctm. nur die Breite von 12·5 Ctm. und die inneren Proportionen der Länge sind ungewöhnliche und sprechen für einen ungewöhnlichen Fortgang des Wachsthums. Es ist nämlich die Mund-Kinnregion beträchtlich höher, 8·3 Ctm.; die Nase misst 6·4 Cent. und der ganze Oberkiefer 8·7 Ctm., wovon 4·8 Ctm. auf die untere Hälfte entfallen.

Wegen des beträchtlich herabgesetzten Abstandes des Kinns vom *Foramen occipitale* ist die Prognathie des Unterkiefers so sehr vermindert, dass die gerade Gesichtslinie wieder die beinahe ganz normale senkrechte Lage annehmen konnte, wesshalb sich denn auch der Schädel in der Figur auf Pag. 29, wo sein Schema mit Nr. 5 bezeichnet ist, von der ganzen Gruppe der vier anderen Riesenschädeln absondert. Die Prognathie des Oberkiefers hat dabei auch etwas abgenommen, weil der Abstand des Nasenstachels vom Hinterhauptloch mehr zurückgegangen ist als die Länge der Basallinie. Immerhin aber ist der Nasenwinkel noch 65° offen. Desshalb und wegen der Kürze des Unterkiefers erscheint die Gesichtslinie am Nasenwinkel der Art gebrochen, dass diese ihre zwei Theile wieder zu einem nach hinten offenen Winkel zusammentreten.

Die gänzliche Umgestaltung der Gesichtsbildung forderte dringend zur Untersuchung der Sattelgrube auf. Mittelst eines hinreichend grossen Spiegels, der durch das Hinterhauptloch eingeführt war, verschaffte ich mir eine vollständige Ansicht der Schädelbasis und erkannte, dass eine Ausweitung der Sattelgrube an diesem Schädel nicht vorhanden ist. Es ist der sogenannte Sattelknopf vollständig erhalten, die Sattellehne wie gewöhnlich gestaltet und hinreichend dick. Es weicht somit dieser Schädel auch darin wieder von den anderen Riesenschädeln ab. Sollte man da nicht vermuthen, dass die Ausweitung der Sattelgrube nur an solchen Schädeln zu finden sein dürfte, deren Unterkiefer nach Grösse und Form monströs gestaltet ist, beide Befunde daher in irgend einem Causalnexus zu einander stehen? Jedenfalls berechtigt die Verschiedenheit des Befundes zu der Aufstellung von zwei Formen des Riesenschädels, einer normalen und einer pathologischen, von denen die erste noch bei einer Leibeshöhe von $6^1/_2$ Schuh möglich ist. Weiteren Untersuchungen muss es vorbehalten bleiben zu entscheiden, ob bei noch weiter reichendem Grössen-Excesse ausschliesslich nur die zweite Form vorkommt, oder ob sich auch die erste findet; dabei dürfte die Beschaffenheit der Weichtheile, wenn es sich um lebende Individuen handelt, nicht ausser Acht gelassen werden.

Von besonderem Interesse wäre daher die genauere Untersuchung des Schädels von dem 8 Fuss 6 Zoll englisch grossen Irish Giant des Trinity College in Dublin. Es wäre wichtig zu wissen, wie sich bei diesem so ausserordentlich grossen Manne die inneren Proportionen des Schädels stellen, wie die Kiefer und die Sattelgrube gestaltet sind.

Von dem 8 Fuss 2 Zoll englisch hohen Skelete des Ch. Byrne, des irischen Riesen im Hunter'schen Museum (verzeichnet sub Nr. 5905 A.) gibt der Catalog ausdrücklich an, dass der Oberkiefer, insbesondere aber der Unterkiefer mächtig entwickelt ist. Wie ich aus der von Herrn Dr. Junker mir freundlichst mitgetheilten Profilskizze ersehe, greifen die Schneidezähne in einem scharfen Winkel nach vorne convergirend auf einander, und das gerundete Kinn tritt weit hervor. Hieraus, gleich wie auch aus den Angaben über den Schädel, dessen Cranium einen Umfang von 59·7 Ctm. zeigt, lang und eng ist, mit schmaler zurückweichender Stirn und dem mässigen Cubikinhalt möchte ich vermuthen, dass sich bei genauerer Untersuchung die Sattelgrube ebenfalls ausgeweitet vorfinden dürfte. Denselben Befund dürfte auch das zweite daselbst befindliche Riesenskelet von 6 Fuss 9 Zoll (verzeichnet sub 5905 B.) darbieten, da auch an diesem die Kieferregion mächtig ausgebildet ist und vortritt, obgleich das Kinn schief nach hinten abfällt. Nach dem Umfange ihres Schädels, mit 58·1 Ctm. angegeben, dürfte die Lappin am ehesten mit dem Krainer zu vergleichen sein.

Die anderen Charaktere der Riesenschädel, namentlich das lange Gesicht, die hohe Mundregion finden sich wohl auch bei Männern von mittlerer Körperhöhe, dürften aber doch, wie ich glaube, nur bei jenen zu finden sein, welche sich durch eine schlanke Taille und besonders lange untere Extremitäten auszeichnen. Sie finden sich auch bei dem nicht ganz 6 Fuss hohen, doch sehr schlanken Gensdarmen, dessen Schädel folgende Maasse zeigt.

Gerader, grösster querer und Höhendurchmesser haben 18·0 Ctm., 14·5 Ctm., 12·1 Cmt. Länge; die Stirnbreite ist 12·4 Ctm., die Stirnhöhe 11·9 Ctm., die Gesichtslänge 12·3 Ctm., die Jochbeinbreite 11·8 Ctm.; der Oberkiefer ist 7·6 Ctm. lang, wovon 5·8 Ctm. auf die ganze Nase und 1·8 Ctm. auf den Alveolarsaum entfallen; seine obere Hälfte misst 3·8 Ctm. und gleichviel die untere, er ist daher in gleiche Hälften getheilt. Die Höhe der ganzen Mundregion beträgt 6·4 Ctm., die Länge des Unterkieferrandes 8·3 Ctm., aber die des Astes nur 6·5 Ctm. Der vordere Schädelgrund ist 6·2 Ctm. lang, die Sattelgrube normal.

Die Knochenmasse des Schädels ist hinreichend entwickelt, die pneumatischen Räume etwas ausgeweitet.

Im Ganzen also zeigt der Schädel des Gensdarmen eine Mittelform, die sich nur durch ein langes Gesicht von der Mehrzahl einigermassen abhebt.

3. Thorax.

Vorerst folgt der normale Entwicklungsgang der einzelnen Rippe.

Tab. C.

	Einige Tage altes Kind	3 Jahre altes Kind	*Coëfficient*	15 Jahre alter Knabe	*Coëfficient*	Mann	*Coëfficient*	*Gesammt-Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*
Dritte Rippe.												
Ganze Länge	8·3	14·5	*1·74*	22·6	*1·55*	27·1	*1·19*	*3·26*	37·2	*1·37*	37·6	*1·38*
Collum	1·4	1·9	*1·35*	2·3	*1·21*	2·9	*1·26*	*2·07*	3·7	*1·27*	4·1	*1·41*
Vom Tuberculum zum Angulus	1·1	1·6	*1·45*	2.1	*1·31*	2·4	*1·14*	*2·18*	2·9	*1·20*	2·8	*1·16*
Corpus	5·8	11·0	*1·89*	18·2	*1·65*	21·8	*1·19*	*3·75*	30·6	*1·40*	30·7	*1·40*

	Einige Tage altes Kind	3 Jahre altes Kind	*Coëfficient*	15 Jahre alter Knabe	*Coëfficient*	Mann	*Coëfficient*	*Gesammt-Coëfficient*	Kralner	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*
Sechste Rippe.												
Ganze Länge	9·2	17·7	*1.92*	26·1	*1·47*	31·4	*1·20*	*3·41*	43·3	*1·37*	44·9	*1·42*
gleich 100·0	*100·0*	*100·0*		*100·0*		*100·0*			*100·0*		*100·0*	
Collum	1·5	2·2	*1·46*	2·5	*1·13*	3·0	*1·20*	*2·00*	3·7	*1·23*	4·0	*1·33*
reducirt	*16·3*	*12·4*		*9·6*		*9·5*			*8·5*		*8·9*	
Bis zum Angulus	1·4	2·3	*1·64*	*3·2*	*1·39*	4·0	*1·25*	*2·85*	5·4	*1·35*	5·2	*1·30*
reducirt	*15·2*	*13·0*		*12·3*		*12·7*			*12·5*		*11·6*	
Corpus	6·3	13·2	*2·09*	20·5	*1·55*	24·4	*1·19*	*3·87*	34·2	*1·40*	35·7	*1·46*
reducirt	*68·5*	*74·6*		*78·5*		*77·7*			*79·0*		*79·5*	
Siebente Rippe.												
Ganze Länge	9·1	16·8	*1·84*	25·5	*1·51*	30·2	*1·18*	*3·31*	44·4	*1·47*	43·1	*1·42*
Collum	1·5	2·0	*1·33*	2·4	*1·20*	3·0	*1·25*	*2·00*	3·8	*1·26*	4·0	*1·33*
Bis zum Angulus	1·4	2·2	*1·57*	3·5	*1·59*	4·1	*1·17*	*2·92*	6·1	*1·48*	5·7	*1·39*
Corpus	6·2	12·6	*2·03*	19·6	*1·55*	23·1	*1·17*	*3·72*	34·5	*1·49*	33·4	*1·44*

In Betreff des Längenwachsthums der Rippen lässt sich darthun, dass von den drei Abschnitten derselben, welche durch das *Tuberculum* und den *Angulus* sich von einander abgliedern, der vorderste Abschnitt, der eigentliche Körper das meiste ansetzt, auf diesen folgt das mittlere Stück und auf dieses erst das *Collum*, welches mit dem kleinsten Coëfficienten zunimmt. Es reihen sich nämlich die Gesammtcoëfficienten so:

	Hals	Mittelstück	Körper
An der 3. Rippe	2·07	2·18	3·75
„ „ 6. „	2·00	2·85	3·87
„ „ 7. „	2·00	2·92	3·72

Die Hälse sind daher jene Theile der Rippen, welche bei der Geburt bereits verhältnissmässig weiter in der Entwicklung fortgeschritten sich zeigen, als die zwei anderen Rippentheile.

Es wird dieses Ergebniss wohl kaum beanständet werden können, trotz so mancher Schwankungen, welche sich in der Tabelle, namentlich für die Zeit nach dem Eintritte der Pubertät finden, wenn berücksichtigt wird, dass gerade in diese Zeit die Ausbildung von individuellen Grössen- und Formverschiedenheiten des Brustkorbes fällt, und dass gerade in den ersten Bildungsstadien die Unterschiede sogar in grossen Ziffern hervortreten. Diese Ungleichmässigkeit im Längenwachsthum der einzelnen Rippenstücke beim Abgange aller Epiphysenfugen in der Continuität dieser Knochen ist eine Erscheinung, welche geradezu für die Annahme eines expansiven Wachsthums stimmt; es müsste denn sein, dass man eine Verschiebung der Grenzpunkte der bezeichneten drei Rippenstücke, nämlich des *Tuberculum* und des *Angulus* zugeben wollte.

Die obige Zusammenstellung der allerdings nur wenigen Coëfficienten lässt ferner schliessen, dass der Hals und der Körper an allen Rippen in einem wenigstens annähernd gleichen Maasse an Länge zunehmen, während die Mittelstücke, welche die Flächen zur Aufnahme des Fleisches, der

langen Rückenmuskeln, des Aufrichters der Wirbelsäule darstellen, sich an den unteren Rippen mehr verlängern als an den oberen.

Die Coëfficienten für das Wachsthum der ganzen Rippen reihen sich von der dritten abwärts so: *3·26, 3·41, 3·31.* Es scheint somit auch, als ob sich die oberen Rippen weniger verlängern würden als die unteren, dass daher die später längsten Rippen ursprünglich die am wenigsten ausgebildeten wären. Damit wäre vielleicht in Zusammenhang zu bringen der Umstand, dass beim Neugebornen die vordere Brustwand oben stärker gewölbt ist, als unten.

Die Änderungen der Krümmung, welche die Rippen während ihres Wachsthums erfahren, hat bereits Hüter[1]) besprochen und gezeigt, dass die Biegung der Rippen am *Angulus* erst das Resultat ist der im Leben verlaufenden Entwicklungsvorgänge, und dass die Hälse beim Erwachsenen mehr nach hinten neigen als beim Kinde. Bemerken will ich noch, dass beim Neugebornen am hinteren Rippenrande noch eine Knorpelspange erhalten ist, welche längs dem hinteren Rande des Halses hingelegt, *Capitulum* und *Tuberculum* in sich begreift, und somit die später am *Capitulum* und *Angulus* sich bildenden kleinen Epiphysenscheiben an das Ende dieser Knorpelspange fallen. Fig. 3.

In Betreff der Ausbildung des ganzen Brustkorbes zeigte bereits Hüter, dass der frontale Durchmesser von der Geburt an bis zum Mannesalter hinauf mehr zunimmt, als der sagittale, dass also beim Neugebornen der sagittale Durchmesser überwiegt und der Brustkorb des Neugebornen in Folge dessen seitlich comprimirt erscheint.

Ich habe zu diesen vergleichenden Messungen Durchschnitte gefrorener Leichen benützt, und folgende Zahlen erhalten.

	Kind	Mann	*Coëfficient*	Anmerkung
I. Schnittfläche in der Ebene der Verbindung des Manubrium mit dem Corpus sterni.				
Sagittaler medianer Durchmesser	4·1 Ctm.	7·3 Ctm.	*1·78*	[1]) Lateralwärts vom Tuberculum in sagittaler Richtung zu den Rippenknorpeln.
„ lateraler Durchmesser [1]) . . .	5·3 „	11·7 „	*2·20*	
Frontaler Durchmesser	6·8 „	21·3 „	*3·13*	
II. Schnittfläche in der Ebene der Brustwarze.				
Sagittaler medianer Durchmesser	4·3 Ctm.	8·0 Ctm.	*1·86*	
„ lateraler Durchmesser	5·7 „	13·6 „	*2·38*	
Frontaler Durchmesser	7·0 „	22·8 „	*3·25*	
III. Schnittfläche am unteren Ende des Corpus sterni.				
Sagittaler medianer Durchmesser	5·0 Ctm.	7·8 Ctm.	*1·56*	
„ lateraler Durchmesser	6·5 „	13·4 „	*2·06*	
Frontaler Durchmesser	7·9 „	23·5 „	*2·97*	

Die verzeichneten Zahlen bezeugen auf's Entscheidenste das Überwiegen im Wachsthum des Querdurchmessers über den sagittalen Durchmesser; sie zeigen aber in Betreff des letzteren noch einen Unterschied. Dieser besteht darin, dass sich beim Wachsthum die vordere Brustwand viel weniger von

[1]) Formentwickelung des Thorax. 1865.

der vorderen Fläche der Wirbelsäule entfernt, als von den Rippenwinkeln, d. h. dass die an der Seite der Wirbelkörper herabziehenden furchenartigen Ausweitungen des Brustraumes beim Erwachsenen mehr vertieft sind als beim Kinde. Es ist dies im Einklange mit der ebenfalls erst später erfolgenden Knickung der Rippen, dem Zurückweichen der Hälse.

Es zeigt sich aber auch noch, dass die sagittalen Durchmesser in der Mitte der Höhe der Brust mehr zunehmen als namentlich oben, erklärlich zum Theil aus dem grösseren Längenwachsthum der 6. und 7. Rippe und aus der erst später zur Ausbildung gelangenden Krümmung der Brustwirbelsäule nach hinten, die ja gerade in der Höhe der Brustwarzen das Maximum erreicht.

Die Höhe des Brustkorbes betreffend habe ich keine zuverlässigen Unterschiede im Wachsthum der vorderen und hinteren Wand wahrgenommen, dagegen glaube ich sagen zu können, dass das Höhenwachsthum des Brustkorbes annähernd in demselben Maasse fortschreitet, wie das des Querdurchmessers, dass es jedenfalls das des sagittalen Durchmessers überholt. Es gewinnt also der sagittale Durchmesser im Laufe der Bildung das wenigste.

Frägt man sich nun, welchen Effect das in der Mitte der Brust gesteigerte Wachsthum der Rippen auf die Ausbildung der Form des Brustkorbes nimmt, so lautet die Antwort zunächst dahin, dass dadurch die horizontale Dimension gerade in der Mitte mehr, als namentlich oben gewinne, dann aber auch, dass dadurch die Schieflage der mittleren Rippen vergrössert wird. Die Rippen werden nämlich dadurch näher an einander gedrängt, knicken desshalb die Rippenknorpel, die sie daran hindern, nach oben ab, an den unteren wahren Rippen mehr als oben, drängen endlich die Rippenbögen näher an einander und verursachen dadurch die Verengerung des *Angulus praecordialis*, der beim Kinde mehr offen ist als beim Manne, worauf bereits Hüter aufmerksam gemacht hat.

Im Uebermaasse des Wachsthums zur Riesenform nehmen die Rippen noch ein erkleckliches an Länge zu, und zwar wieder am meisten im vordersten Abschnitt. Differenzen aber in den Wachsthumsverhältnissen einzelner Rippen konnten mit Sicherheit nicht ermittelt werden.

Untersuchungen der Grösse und Gestalt des ganzen *Thorax* konnten mit der Aussicht ein einigermassen zuverlässiges Resultat zu gewinnen, nur am Grenadier vorgenommen werden, da dieser allein in natürlichem Verbande dargestellt war, und voraussichtlich am wenigsten seine natürlichen Formverhältnisse eingebüsst hat. Der Vergleich ist an einem Brustkorb von guten Verhältnissen, welcher über Gyps getrocknet worden ist, durchgeführt.

	Mann	Riese	*Coëfficient*	Anmerkungen
Höhe der vorderen Wand [1])	28·8	41·8	*1·45*	[1]) Zur Linie, welche die Spitzen der 11. Rippenknorpel mit einander verbindet.
„ der hinteren Wand [2])	26·4	34·4	*1·30*	[2]) An den Rippenköpfchen entlang.
Querdurchmesser [3])	23·0	30·0	*1·30*	[3]) Im Niveau des vorderen Endes des 4. Rippenknochens.
Sagittaler medianer Durchmesser	9·7	12·0	*1·23*	
„ lateraler Durchmesser	14·7	18·2	*1·23*	

Aus diesen allerdings nur aproximativen Zahlen würde sich ergeben, dass der Querdurchmesser neuerdings wieder den sagittalen Durchmesser überwachsen hat, dass die Länge der hinteren Wand gleichmässig mit der Quordimension sich verlängert, dagegen die Höhe des Brustkorbes zugenommen hätte. Die beiden ersten Angaben werden wegen ihrer Übereinstimmung mit dem normalen Wachsthumsmodus als wahrscheinlich anerkannt werden dürfen; und für die Richtigkeit der dritten Folgerung, spricht der Umstand, dass der tiefste Punkt des Rippenbogens (Knorpel der 11. Rippe) beim Riesen bis nahe an das untere Ende des 3. Lendenwirbels herabgerückt ist, da er doch gewöhnlich höchstens

nur bis ans Ende des 2. Lendenwirbels herabreicht. In Folge dessen liegen die unteren Rippen des Riesen noch steiler, so dass z. B. die 10. Rippe sich über sechs ganze Wirbel herabschlägt, während sie sonst höchstens über fünf herabreicht. Die am Riesen auffallende Enge des *Angulus praecordialis* dürfte damit ebenfalls in Zusammenhang zu bringen sein.

4. Das Becken.

In einer vortrefflichen Arbeit hat C. Th. Litzmann[1]) bereits den normalen Fortgang der Ausbildung des Beckens nach Grössen- und Formverhältnissen geschildert; er hat sich dabei nicht bloss auf Zahlen gestützt, sondern auch die sich ergebenden Formveränderungen durch die Beschreibung des dabei wirksamen Mechanismus entsprechend begründet. Ich konnte daher unmittelbar daran gehen, die Grössen- und Formverhältnisse der Riesenbecken zu untersuchen. Nur der Vollständigkeit wegen habe ich auch die Maasse des Beckens von einem Neugebornen in die Tabellen aufgenommen.

Als Vergleichsobjecte dienten mir mehrere Becken, theils einzelne, theils solche von ganzen Skeleten, insbesondere auch die von jenen zwei Skeleten, welche ich als die zwei Vergleichsskelete Eingangs bezeichnet habe. Ich habe dabei auch die verschiedenen Formen berücksichtigt und in Folge dessen allerdings schwankende Zahlen bekommen, bin aber im Ganzen doch allemal wieder zu denselben Resultaten gelangt. Bemerken will ich hier, dass das Becken des Skeletes 2., welches eine grössere Schädelhöhle und einen im Querschnitt umfangreicheren Wirbelcanal hat, mit einer mehr querovalen Apertur ausgestattet ist. Dennoch aber habe ich nur die Zahlen des Beckens vom Vergleichsskelete Nr. 1 in die Tabellen eingetragen, da dasselbe bei einer Länge der Conjugata von 9·0 Ctm. und des grössten Querdurchmessers von 12·1 Ctm. = 1 : 1·34 eine richtige männliche Mittelform vorstellen dürfte.

Zunächst sollen die beiden das Becken darstellenden Knochen einzeln, dann das Becken als Ganzes besprochen werden.

A. Das Kreuzbein.

Tab. D.

	Neugebornes Kind	Vergleichs-Skelet Nr. 1	*Wachsthums-Coëfficient*	Krainer	*Wachsthums-Coëfficient*	Grenadier	*Wachsthums-Coëfficient*	Anmerkungen
Kreuzbein.								
Breite an der Basis[1])	3·2	11·5	*3·59*	14·7	*1·27*	14·4	*1·25*	[1]) Quer zur Mitte des oberen Randes der Facies auricularis.
„ der Endfläche des 1. Wirbels	1·8	4·8	*2·66*	6·7	*1·39*	7·4	*1·54*	[2]) In der Mitte seiner Höhe, zwischen den Linien, welche die medialen Ränder der vorderen Foramina sacralia mit einander verbinden.
„ des Körpers des 1. Wirbels[2])	1·5	3·8	*2·53*	4·9	*1·28*	5·6	*1·47*	[3]) Nach der Fläche gemessen; am Grenadier nur über die fünf oberen Wirbel.
„ des Körpers des 3. Wirbels	1·2	3·0	*2·50*	3·6	*1·20*	3·6	*1·20*	[4]) Aus der Mitte der Fugen gemessen.
„ des Seitenstückes des 1. Wirbels	0·65	3·7	*5·69*	4·7	*1·27*	4·3	*1·16*	
„ des Seitenstückes des 3. Wirbels	0·65	3·0	*4·61*	4·0	*1·33*	3·8	*1·26*	
Länge des ganzen Knochens[3])	3·5	11·6	*3·31*	13·7	*1·18*	13·6	*1·17*	
Höhe des 1. Wirbelkörpers[4])	0·95	3·2	*3·36*	3·9	*1·21*	3·8	*1·18*	
„ „ 3. „	0·70	2·1	*3·00*	2·4	*1·14*	2·4	*1·14*	

[1]) Die Formen des Beckens, insbesondere des engen weiblichen Beckens. 1861.

Die Formveränderungen, welche das Kreuzbein nach der Geburt erfährt, lassen sich durch Folgendes genauer bezeichnen.

Es wächst der ganze Knochen etwas weniger in die Länge als in die Breite, und von seinen Theilen, welche in die Dimension der Breite fallen, sind es wieder die Seitenstücke, welche einen grösseren und zwar nicht unbeträchtlich grösseren Wachsthumscoëfficienten ergeben, als die Körper.

Da das Kreuzbein hauptsächlich nur als Constituens der Beckenwand in Betracht kommt, so muss man zunächst nur die Resultate beachten, welche sich auf die in den Grundring des Beckens eingeschobenen Stücke beziehen, also auf den 1., 2. höchstens noch den 3. Wirbel, und kann von den an den letzten Wirbeln bemerkbaren Schwankungen absehen, um so mehr, als diese zwei Wirbel wenigstens ihrer Breite nach nicht direct in den Mechanismus des Beckens eingreifen und desshalb auch in vielfältigen Varietäten ausgebildet sind. Dennoch aber glaube ich sagen zu können, dass wenigstens in Betreff regelmässig gebildeter Kreuzbeine die Coëfficienten für das Wachsthum der einzelnen Wirbel nach Länge und besonders an Breite gegen unten zu abnehmen. Daher erklärt sich, dass die Flächen des Kreuzbeins beim Kinde durch einen spitzigeren Winkel begrenzt werden, als beim Erwachsenen.

Dass namentlich lange Kreuzbeine Erwachsener stärker gebogen sind, als die der Kinder, ist, wie Litzmann dargethan hat, eine Folge der Einkeilung des Kreuzbeins zwischen den zwei Hüftknochen, wodurch es unter die Einwirkung zweier Kräfte, die an seinen Enden nach gleicher Richtung arbeiten, gebracht ist. Vorne wird es nämlich von der Rumpflast herabgedrängt, hinten aber von den grossen Beckenbändern gehalten. So lange es nicht geradezu aus der Verbindung weicht, muss es daher gebogen werden.

Das Kreuzbein des „Krainers" ist regelmässig gestaltet, ebenmässig in Länge und Breite, und ohne Knickung gebogen. Entsprechend dem Zwischenraume zwischen 1. und 2. Kreuzbeinloche besitzt der vordere Rand der *Facies auricularis* einen Einschnitt, dem eine über die ganze Breite dieser Fläche ziehende Furche entspricht. In diese Furche ist eine Leiste an der *Facies auricularis* des Darmbeins eingefügt.

Ganz dieselben Grössen- und Formverhältnisse finden sich auch an dem Kreuzknochen des Innsbrucker Riesen; er ist bei der gleichen Länge von 13·6 Ctm. an der Basis um einige Millimetres schmäler, nur 13·6 Cmt. breit.

Der Knochen des Grenadiers ist durch einen 6. Wirbel verlängert, im Ganzen weniger gekrümmt, und erst unten mässig gebogen, er ist auch sonst nicht so regelmässig gestaltet und an seiner *Facies auricularis* mit einer ähnlichen, doch noch etwas tiefer greifenden Furche versehen. Die Steissbeinwirbel sind unter einander und mit dem Kreuzbein verwachsen, einen an diesem angebrachten hakenförmig gebogenen Anhang darstellend.

Aus dem Vergleiche der Maasse beim Riesen und mittelgrossen Mann ergibt sich, dass die Zunahme der Gesammtlänge des Knochens (mit Ausschluss des 6. Wirbels des Grenadiers) kleiner ist, als die Zunahme der Breite an der Basis. Dieser Umstand dürfte daraus erklärlich sein, dass der Knochen auch noch nach der Zeit, innerhalb welcher seine Wirbelelemente zu einem Ganzen sich vereinigt haben, in die Breite zunehmen konnte. Der Wachsthumsmodus des Übermaasses zum Riesenwuchs stimmt daher mit dem normalen; es stimmt damit auch der Befund, dem zu Folge auch der Seitentheil am 3. Wirbel des Krainers mehr zugenommen hat, als der Körper.

Der 1. Wirbel macht aber in beiden Fällen eine Ausnahme, denn es fällt das Übermaas auf den Körper. Hier ist aber zu bedenken, dass der erste Kreuzwirbel ein Übergangswirbel ist, dessen obere freie Endfläche das gleiche Wachsthumsmaass einzuhalten genöthigt ist mit dem letzten Lendenwirbel, während seine untere Endfläche frühzeitig mit dem 2. Kreuzwirbel vereinigt wird, sich also nur in dem den Kreuzwirbeln eigenen Modus gestalten kann. Welche Differenzen in den Ausmaassen der oberen und unteren Endfläche des ersten Kreuzwirbels beim Manne und Riesen bestehen, ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung der Maasse:

	Mann	Krainer	Grenadier
Breite der oberen Endfläche	4·8 Ctm.	6·7 Ctm.	7·4 Ctm.
„ „ unteren „	3·5 „	3·3 „	4·2 „

Es verhalten sich daher die Breiten der unteren Flächen zu jenen der oberen wie folgt:

1 : 1·37	*2·03*	*1·76*

In Folge dieses ungleichmässigen Wachsthums ist der erste Kreuzbeinwirbel sehr conisch gestaltet; er ist es zwar auch etwas beim Manne aus demselben oben angegebenen Grunde, beim Riesen aber viel mehr, weil sich die Ungleichmässigkeit bei diesen gesteigert hat. Insoferne also handelt es sich auch bei dieser Missbildung wieder nur um eine Steigerung, keineswegs aber um eine Abweichung vom normalen Wachsthumsmodus.

Die Anlage der beschriebenen Furche an der Seitenfläche zeigt, wie ich glaube, das Bestreben, den Verband des Kreuzbeins mit dem Hüftknochen noch mehr zu sichern, als dies schon durch den von den Darmbeinhöckern ausstrahlenden Bandapparat geschehen konnte. Das Kreuzbein ist daher geradezu eingefalzt.

Auffallend ist die beträchtliche Erweiterung der *Foramina sacralia,* nicht blos der Mündungen, sondern der ganzen Canäle, auch der inneren Öffnungen, welche eigentlich die *Foramina intervertebralia* darstellen. Offenbar liegt dies in dem schon frühzeitig gehemmten Wachsthum der Breite der Endflächen, die ja bald mit einander verschmelzen.

B. Hüftbein.

Die Grössen- und Formveränderungen, welche der Hüftknochen von der Geburt an bis zur Zeit der Mannesreife durchmacht, habe ich zunächst mit Bezug auf den Umfang der oberen Beckenapertur, dann in Betreff der Höhe der Beckenwände, endlich mit Bezug auf die von dem Acetabulum ausstrahlenden, den Muskeln als Hebelarme dienenden Radspeichen untersucht.

Tab. E.

	Ein Tag altes Kind	Mann	*Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*	Barth'scher Riese	*Coëfficient*	Anmerkungen
Hüftknochen.										
Linea arcuata im Bogen des Schambeines [1])	1·8	7·4	*4·11*	10·0	*1·35*	9·9	*1·33*	12·5	*1·68*	[1]) Von der Fuge in der Linea arcuata bis an die Symphysenscheibe.
Linea arcuata im Bogen des Darmbeins [2])	1·6	5·5	*3·43*	6·8	*1·23*	6·9	*1·25*	6·8	*1·23*	
Hinterer Theil des Darmbeines [3])	2·1	7·3	*3·47*	9·6	*1·31*	9·5	*1·30*	11·1	*1·52*	[2]) Von ebendaselbst zur Kreuzdarmbeinfuge.
Durchmesser der Pfanne	1·5	5·6	*3·73*	7·1	*1·26*	7·2	*1·28*	8·4	*1·50*	
Abstand des Pfannenmittelpunktes von Symphyse	2·6	10·0	*3·84*	13·3	*1·33*	13·1	*1·31*	15·0	*1·50*	[3]) Von der Kreuzdarmbeinfuge zum Tuber ilium.
Abstand des Pfannenmittelpunktes von Tuber ilium	3·9	13·4	*3·43*	18·5	*1·38*	18·8	*1·40*	19·5	*1·45*	
Abstand des Pfannenmittelpunktes von Crista „	3·3	12·5	*3·78*	18·0	*1·44*	16·0	*1·28*	17·8	*1·42*	[4]) Zum Scheitel des Kammes, da wo derselbe am meisten ausgebogen ist.
Abstand des Pfannenmittelpunktes von Tuber ischii	2·3	7 9	*3·43*	10·5	*1·32*	10 3	*1·30*	10·5	*1·32*	
Abstand der Symphyse vom Tuber ilium	5·2	18·3	*3·51*	23·6	*1·28*	22·2	*1·21*	27·2	*1·48*	
Abstand des Tuber ischii von der Crista ilium [4])	6·4	20·5	*3·20*	27·3	*1·33*	26·7	*1·30*	29·3	*1·41*	

Es zeigt sich, was auch Litzmann bereits dargethan hat, dass die beiden den Grundring des Beckens darstellenden Abschnitte des Hüftknochens nicht gleichmässig wachsen. Es überwächst nämlich der horizontale Ast des Schambeins den vorderen Abschnitt des Darmbeins, nämlich jenes Stück desselben, welches von der Epiphysenfuge an der Pfanne bis zur Kreuzdarm-Verbindung reicht.

Hier muss dem Einwande begegnet werden, dass die relative Verkürzung des Darmbeins ihren Grund gerade nur in einer Verschiebung des Kreuzbeins nach vorne haben könne. Allerdings ist eine solche Locomotion, eine tiefere Einkeilung des Kreuzbeins möglich, und findet sich auch mitunter; doch kommt sie unter normalen Verhältnissen nicht vor. Vergleicht man nämlich den Wachsthumsgewinn des Schambeins mit dem des ganzen Darmbeins, also der beiden Segmente des Darmbeins, so entfällt immer noch für das Schambein ein höherer Wachsthumscoëfficient. Das Schambein ist nämlich *4·11*mal mehr gewachsen, das ganze Darmbein aber doch nur *3·45*mal. Geschähe eine Verschiebung, so müsste sich das Verhältniss beider Stücke anders beim Manne als beim Kinde gestalten; es müsste beim Manne das hintere Stück relativ grösser sein als beim Kinde; dies ist aber wieder nicht der Fall. Es verhält sich nämlich beim Kinde das vordere Stück mit 1·6 Ctm. Länge zum hintern Stück mit 2·1 Ctm. Länge = *1:1·31;* beim Manne 5·5 Ctm. : 7·3 Ctm. = *1 : 1·32.*

In Betreff des Wachsthums der Flügel des Darmbeins habe ich gefunden, dass der Abstand der Darm-Schambeinfuge von der *Spina anterior superior* weniger zunimmt, als der Abstand von dem Scheitel des Darmbeinkammes, nämlich von jener Stelle, wo der vorderere Abschnitt des Kammes sich am meisten lateralwärts abbiegt und etwas verdickt ist.

Allerdings ist der Coëfficient ein sehr variabler, da er in seiner Grösse abhängig ist von der variablen Neigung der Flügel gegen den Horizont. Ferner glaube ich sagen zu können, dass die Länge des Darmbeinkammes in seinem vordersten Stücke zwischen vorderem Dorn und dem Scheitel sich mehr vergrössere als die beiden hinteren Stücke. Allerdings ist auch hier wieder der Coëfficient sehr variabel, wechselnd nach der absoluten individuellen Länge des ganzen Kammes.

Auch die Abstände des Sitzkorrens vom Scheitel der *Crista ilium,* dann der Symphyse vom *Tuber ilium* zeigen im Wachsthum eine kleine Differenz und zwar zu Gunsten der Tiefe, gleich wie auch die vier von dem Mittelpunkte der Pfanne ausstrahlenden Radien sich darin etwas unterscheiden, dass die vordere und obere Spange etwas mehr zu wachsen scheint als die hintere und untere, so also, dass die Wand des kleinen Beckens weniger an Höhe zunehmen würde, als die Wand des grossen.

Im Ganzen aber sind die Differenzen kleiner und um so weniger von Bedeutung, als die zahlreichen Varietäten der Form des Hüftknochens, namentlich die Biegungen die geraden Abstände sehr modificiren, selbst dann, wenn die Stücke wirklich von gleichen Längen sind.

Zur Untersuchung des Hüftknochens der Riesen habe ich noch als drittes Exemplar den einzelnen rechten Hüftknochen aus der Barth'schen Sammlung (Wiener Universitäts-Museum Nr. 366) herbeigezogen, da derselbe, als von dem grössten Individium abstammend, den Effect des Übermaasses im Wachsthum am klarsten darlegen dürfte.

Vor allem aber muss bemerkt werden, dass die beiden Hüftknochen des Grenadiers asymmetrisch sind, und dass ich desshalb, auch Mittelzahlen eingestellt habe; es war dies aber nur für die zwei Stücke des Darmbeins nothwendig, nachdem die Schambeine für sich beiderseits gleich sind und auch die beiden Darmbeinstücke zusammen beiderseits das gleiche Maass ergeben haben. Die Asymmetrie beruht also eben nur auf einer Schiefstellung des Kreuzbeins, dessen rechte Seite etwas mehr vorgeschoben ist, als die linke. Es beträgt nämlich die Länge des in die *Linea arcuata* eingefügten Darmbeinstückes rechterseits nur 6·5 Ctm., linkerseits 7·3 Ctm. Auch die Flügel des Darmbeins sind etwas asymmetrisch in Bezug auf ihre Stellung; der linke ist nämlich etwas tiefer abgebogen, daher mit seinem vorderen oberen Dorne weiter von der Symphyse

abgerückt als rechterseits; auch besitzt der rechte Knochen hinten am *Tuber* eine Auftreibung, welche am linken fehlt.

Die kleine Asymmetrie des Knochens beim Krainer kann füglich vernachlässigt werden.

An allen drei Riesen lässt sich nachweisen, dass im Übermaasse des Wachsthums das Schambein wieder etwas mehr gewonnen hat, als das vordere Stück des Darmbeins, ja auch dass die Schambeine mehr zugenommen haben als die Darmbeine im Ganzen. Aus den Summen beider Darmbeinstücke ergeben sich nämlich gegen diese Summe des Mannes als Coëfficienten die Zahlen: beim Krainer *1·28,* beim Grenadier ebenfalls *1·28,* am Barth'schen Riesen *1·39* gegenüber den in gleicher Weise geordneten Wachsthums-Coëfficienten für das Schambein von *1·35, 1·33* und *1·68.*

Es wäre damit also eine Übereinstimmung erreicht rücksichtlich der normalen Wachsthumsverhältnisse; dennoch aber muss man hier daran denken, ob nicht doch die Herabminderung des Coëfficienten für das vordere Stück des Darmbeins zum Theile wenigstens einer thatsächlichen Verschiebung des Kreuzbeins nach vorne zuzuschreiben wäre. Es stellt sich zwar nur an dem Hüftknochen des Barth'schen Riesen die Verhältnissquote der beiden Stücke des Darmbeins zu einander beträchtlich grösser als beim normalen Manne (mit *1·63*). nicht aber bei den anderen. Dennoch aber wird mit Rücksicht auf die Asymmetrie anzunehmen sein, dass doch beim Grenadier, wohl nur rechterseits eine solche Abweichung stattgefunden hat; als ein beim Riesen regelmässiger Befund dürfte sich dies aber kaum aufweisen lassen.

Wichtiger scheint mir die Frage, in welcher Weise sich das Schambein noch im Übermaasse verlängern kann. Es hängt damit die andere Frage zusammen, ob sich das Schambein auch nach der Verknöcherung der das Acetabulum theilenden Fuge wirklich verlängert hat oder doch verlängern konnte. Auf diese Fragen gibt der Hüftknochen des Barth'schen Riesen Antwort. Misst man nämlich die Länge dieses Knochens bis zum *Tuberculum pectineum,* so zeigt sich an ihm dieselbe Länge wie beim Krainer, nämlich 8·3 Ctm., dagegen entfallen für das Symphysenstück am Barth'schen Riesen volle 4·4 Ctm., am Krainer aber nur 2·6 Ctm. Hieraus ergibt sich, dass der Barth'sche Riese das Übermaass seines Schambeins gegenüber dem am Krainer nur an der Symphyse gewonnen hat; und daraus dürfte sich in weiterer Schlussfolge ergeben, dass eine Verlängerung des Schambeins innerhalb der Symphysenfuge noch möglich ist, nach der Verknöcherung der Fugen im Acetabulum.

In Folge dieses Übermaasses des Schambeins an der Symphyse hat der Hüftknochen des Barth'schen Riesen eine ganz eigenthümliche Gestalt angenommen, ich möchte sagen eine weibliche. Es ist nämlich der Symphysenantheil breiter als sonst, wie eben bei Frauen; es stossen die *Crista pubica* und der untere Rand des absteigenden Schambeinastes, als Winkelseiten gegen die Symphyse fortgesetzt, unter einem Winkel zusammen, welcher höchstens auf 50° geschätzt werden kann, da er sonst bei Männern immer mehr beträgt. Die Verkleinerung dieses Winkels lässt natürlich auf eine Erweiterung des Schamwinkels schliessen, wie sie eben wieder nur bei Frauen zu finden ist. Ich glaube auch, dass dieser erst später hinzukommende Zuwachs des Schambeins von der Symphyse her nicht unwesentliches dazu beiträgt, dem weiblichen Becken seine charakteristische Gestalt zu geben, und es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass Schwangerschaften diesen Zuwachs bedingen. Ich finde nämlich, dass bei Mädchen, welche noch nicht geboren haben, der Abstand der *Tubercula pubica* nicht so gross und der mediale Rahmen des *Foramen obturatum* nicht so breit ist wie bei älteren Frauen, die einigemal geboren haben. Die nächste Veranlassung zu dieser neuen Apposition, dürfte die bekannte Schwellung des Symphysen-Verbandes abgeben, welche während der Schwangerschaft sich einfindet.

In Betreff der vier vom Centrum des Pfannenrandes ausgehenden Radien lässt sich kein abweichendes Verhältniss des Überwuchses ermitteln, so dass im Allgemeinen kaum auf eine constante Formveränderung in dieser Richtung beim Riesen zu zählen ist. Auch am Innsbrucker Riesen sind in dieser Beziehung keine Verschiedenheiten wahrnehmbar.

In Bezug auf die Krümmung der *Linea arcuata* stellt sich wohl heraus, dass die Höhe des Bogens bei den Riesen eine grössere ist, doch darf nicht übersehen werden, dass auch die Länge des Bogens grösser

geworden ist. Nur beim Grenadier ist im hinteren Abschnitte desselben eine schärfere Knickung deutlich erkennbar.

An allen Hüftknochen der untersuchten Riesen habe ich hinten an der *Facies auricularis* eine vortretende Leiste bemerkt, welche in die erwähnte Fuge des Kreuzbeins hineingepasst ist. Dass dadurch die Fügung mehr gesichert wird, dürfte wohl anzunehmen sein, doch ist nur vermuthungsweise dieser Befund als ein das Riesenskelet charakterisirender zu erkennen.

Die Pfanne ist allenthalben stark ausgeweitet, beim Innsbrucker Riesen bis auf 8·0 Ctm. im Durchmesser. Man muss fragen, ob diese Ausweitung auch erst nach der Vereinigung der drei Stücke des Hüftknochens zu Stande gekommen ist. Ich glaube, dass dies wirklich der Fall war, dass nämlich die Ausweitung hauptsächlich durch Auflagerungen von aussen her geschehen ist. Man findet nämlich in solchen Fällen den Pfannenrand sehr gewulstet, namentlich nach oben also im Bereiche des Darmbeins, mitunter auch unregelmässig ausgebogen, den Pfannenraum verbreitert, aber doch nur im Grunde, nicht an der Gelenkfläche vertieft. Am Barth'schen Riesen ist es sogar zu einer förmlichen pathologischen Verbildung der Pfanne gekommen; sie ist so nach oben ans Darmbein verschoben, dass das Schambein kaum mehr einen Beitrag liefert zur Vergrösserung der überknorpelten Gelenkfläche.

Rücksichtlich dieses grössten Knochens sei noch angegeben, dass die Epiphysenplatte am Tuber und die Epiphysenspange am Kamme nur theilweise an dem Knochen haften und die Fugen an den Rändern noch ganz offen sind.

C. Becken.

Tab. F.

	Neugebornes Kind	Vergleichs-Becken	*Wachsthums-Coëfficient*	Krainer	*Wachsthums-Coëfficient*	Grenadier	*Wachsthums-Coëfficient*	Innsbrucker Riese	Anmerkungen
Becken.									
Conjugata vera [1]	3·4	9·0	*2·64*	11·9	*1·32*	10·0	*1·11*	12·1	[1]) Zur hinteren Fläche der Symphyse.
Grösster Querdurchmesser	3·1	12·1	*3·90*	17·1	*1·41*	17·7	*1·46*	17·1	[2]) Abstand der Tubercula ilio-pectinea.
Linea ilio-pectinea [2]	2·8	11·0	*3·92*	16·1	*1·46*	15·7	*1·42*	—	[3]) In der Ebene der Linea arcuata.
Abstand dieser Linie vom Kreuzbein [3]	1·7	5·5	*3·23*	7·8	*1·41*	6·9	*1·25*	—	[4]) Aus den Fugen in der Linea arcuata.
" " " von der Symphyse	1·2	4·5	*3·75*	4·6	*1·02*	4·2	—	—	[5]) Vom unteren Rande des 2. Kreuzbeinwirbels zur Mitte der hinteren Symphysenfläche.
Breite des Kreuzbeins [4]	2·9	10·1	*3·48*	14·0	*1 38*	13·8	*1·36*	13·6	
Winkel der Conjugata vera mit der oberen Hälfte des Kreuzbeins	60°	82°	—	110°	—	96°	—	—	[6]) Vom Tuberculum ilio-pectineum zum Tuber ischii.
Conjugata des Raumes [5]	2·8	11·0	*3·92*	15·2	*1·38*	11·7	*1·06*	14·7	
Höhe der Seitenwand [6]	3·1	10·4	*3·35*	13·4	*1·28*	13·3	*1·27*	13·1	[7]) Der inneren Flächen an der tiefsten Stelle.
Abstand der Sitzknorren [7]	2·6	10·4	*4·00*	12·1	*1·16*	13·1	*1.25*	11·1	
Stand des Pfannenmittelpunktes ober der Symphyse [8]	—	2.8	—	1·2	—	1·1	—	—	[8]) Des Mittelpunktes des Pfannenausganges, über der Horizontalen, welche nach der Mitte der Dicke des oberen Symphysenrandes gelegt ist.
Directer Abstand der Pfannenmittelpunkte	4·7	16·8	*3·57*	23·4	*1·39*	24·0	*1·42*	25·2	

Die Umgestaltungen welche das Becken im normalen Bildungsgange erfährt, sind nach Litzmann's Nachweisen die folgenden:

In der oberen Apertur nimmt der Querdurchmesser stets mehr zu als die *Conjugata vera*, so dass zum Schluss der erstere über die letztere überwiegt, und die Apertur dadurch eine mehr querovale Form bekommt, während beim Kinde die *Conjugata* sogar grösser angetroffen wird als der grösste Querdurchmesser, und die Apertur daher sich immer mehr längsoval darstellt.

Da die Kreuzbeinbreite während der normalen Bildung weniger zunimmt als die *Linea ilio-pectinea*, kommt es dazu, dass beim Manne die letztere in der Regel grösser ist als die erste. Die seitlichen Halbringe der Apertur bekommen desshalb auch eine etwas schärfere Biegung. In Folge dessen werden auch der vordere und hintere Halbring der Apertur flacher und der Winkel, in welchem die horizontalen Schambeinäste an der Symphyse zusammenstossen, wird grösser. Dennoch aber bleibt die Abflachung des hinteren Halbringes eine grössere als die des vorderen, woher es kommt, dass das Kreuzbein an die *Linea ilio-pectinea* näher herantritt als die Symphyse. Es erfolgt daher die Biegung der seitlichen Halbringe der Apertur mehr im Bereich des Darmbeins, d. h. mehr hinten. Desshalb auch schneidet das Promontorium beim Manne tiefer in die Apertur hinein als beim Kinde.

In Folge der unter der Last des Rumpfes sich bildenden stärkeren Biegung des Kreuzbeins, verlängert sich die *Conjugata* des Beckenraumes und der Winkel am Promentorium wird schärfer.

Auch der Querdurchmesser der unteren Apertur (Abstand der Sitzknorren) wird grösser; die Höhe der Seitenwand aber erleidet eine relative Abnahme; daher kommt es, dass der beim Kinde stark conisch nach unten sich verengende Beckenraum beim Manne mehr cylindrisch begrenzt ist.

Das Maass dieser Veränderung ist auch, abgesehen von den typischen Geschlechtsunterschieden, ein variables, am kleinsten natürlich an den sogenannten herzförmigen Becken, am grössten an den als queroval bezeichneten.

Dass diese Veränderungen nicht bloss als Erfolge ungleichen Wachsthums, sondern auch als Effect des Beckenmechanismus zu Stande kommen, ist selbstverständlich.

Auffallend ist, dass der Abstand der Pfannenmittelpunkte nicht in dem Maasse sich vergrössert, wie die anderen Querdimensionen; der Grund davon liegt darin, dass die Pfanne im Fortgange der Bildung eine andere Richtung bekommt. Während sie sich nämlich beim Kinde genauer lateralwärts öffnet, ist sie beim Manne mehr nach vorne gerichtet. Diese nur scheinbare Verschiebung kommt durch einen ungleichmässigen Ansatz am Pfannenrande zu Stande; es wird nämlich hinten und oben am Körper des Darm- und Sitzbeins mehr Knochenmasse auf den Pfannenrand aufgelegt, als vorne. Es beträgt nämlich an einem Kinde der Abstand des Pfannenrandes vorne von der *Linea arcuata* 0·9 Ctm., hinten von der *Incisura ischiadica* 1·0 Ctm.; beim Manne dagegen der vordere Abstand 2·4 Ctm., der hintere 3·4 Ctm. Es hat somit der vordere Abstand zugenommen um das *2·66*fache, der hintere dagegen um das *3·40*fache.

Hier will ich noch ein anderes, wie ich glaube bisher noch nicht beachtetes Verhältniss zur Sprache bringen, welches auf die Gestaltung der Hüftregion von grossem Einfluss sein dürfte; nämlich den Stand des Pfannenmittelpunktes, d. i. des Drehungspunkts des Hüftgelenkes in Bezug auf die Horizontale der Symphyse. Der Drehungspunkt liegt wohl immer etwas höher als die Linie, die man als horizontale mitten durch die Dicke des Symphysenrandes zieht, doch aber in sehr variablem Maasse.

Es nehmen auf dieses Maass zwei Verhältnisse Einfluss: erstens die Neigung des Beckens. Je mehr dasselbe um die Linie, welche beide Drehungspunkte mit einander verbindet, nach vorne gedreht steht, je grösser also die Neigung des Beckens ist, desto tiefer kommt die Symphyse herab, der Pfannenmittelpunkt über sie hinauf zu liegen.

Dann aber nimmt Einfluss der Winkel, in welchem die beiden horizontalen Schambeinäste vorne an der Symphyse mit einander zusammenstossen. Je mehr offen dieser Winkel, je mehr der Bogen des vorderen Beckenhalbringes abgeflacht ist, desto tiefer muss der Pfannenmittelpunkt herabkommen. Denn dann sind die *Tubercula ilio-pectinea* und damit auch die Pfanne weiter herabgebogen. Es lässt sich dies Verhältniss auch so definiren: Je mehr die Apertur eine querovale Form angenommen hat, desto tiefer kommt der Drehungspunkt der Hüfte zu stehen, und umgekehrt, je kleiner die *Linea ilio-pec-*

tinea ist im Verhältniss zur *Conjugata*, um so höher hinauf über die Horizontale der Symphyse sind die Drehungspunkte verlegt.

Ich habe dieses Verhältniss an einer grösseren Reihe von Becken untersucht und von zwei extremen Formen, von einem stark querovalen und einem herzförmigen Becken folgende Zahlen bekommen. Es war an einem Becken, dessen *Conjugata vera* = 12·3 Ctm., der Querdurchmesser = 11·3 Ctm. und die *Linea ilio-pectinea* = 10·2 Ctm. zeigte, der Drehungspunkt der Hüfte bis auf volle 3·0 Ctm. über die Symphyse gehoben; es lag also nicht bloss der Drehungspunkt, sondern das ganze Gelenk über der Symphyse. An einen Becken aber, welches nur eine Conjugata hatte von 8·6 Ctm., dagegen einen Querdurchmesser von 13·2 Ctm. und eine *Linea ilio-pectinea* von 11·9 Ctm., stand derselbe kaum ganz 1·0 Ctm. über der Symphyse. Kaum nothwendig dürfte es sein zu bemerken, dass bei dieser Untersuchung die Becken möglichst richtig in die Normalstellung gebracht waren.

Ich halte die Unterschiede, die sich hiebei ergeben, für sehr wichtig, namentlich bedingend für die Gestaltung der Hüften. Denn je höher der Drehungspunkt liegt, ein desto grösseres Stück des Schenkelknochens ist in das Fleisch der Hüfte aufgenommen, desto höher kommt auch die durch den Trochanter gebildete seitliche Ausladung der Hüfte zu stehen, und desto näher rückt sie verhältnissmässig an den Kamm des Darmbeins und den Einschnitt der Taille. Ein Hauptgrund des Unterschiedes in der männlichen und weiblichen Form der Hüfte dürfte zuerst darin, und erst in weiterer Folge in den Dimensionen des Beckenraumes zu suchen sein.

Unter den Riesenbecken hebe ich wieder zuerst das des Grenadiers heraus, da dasselbe den Typus wieder bis in's Monströse durchgeführt zeigt.

Seine *Conjugata vera* misst nämlich nur 10·0 Ctm., sein oberer Querdurchmesser dagegen 17·7 Ctm., beide stehen also zu einander im Verhältnisse wie *1 : 1·77*. Die Becken-Apertur kann daher ihrer Gestalt nach als eine quer verlängerte, eiförmige genannt werden. Selbstverständlich muss auch die *Linea ilio-pectinea* ein Übermaass zeigen (15·7 Ctm.); es ist sogar die Höhe des vorderen Halbringes unter das am Vergleichsbecken vorkommende Maass herabgegangen, trotz der beträchtlichen Verlängerung der Schambeine.

Als Grund dieser Abflachung der Apertur kann gewiss nicht allein die Ungleichmässigkeit des Wachsthums der einzelnen Stücke des Hüftknochens und des Kreuzbeines angesetzt werden, man wird auch annehmen müssen, dass das Kreuzbein thatsächlich unter der so mächtig angewachsenen Last des Oberkörpers gewichen, und tiefer in das Becken eingeschoben ist. Rechterseits ist dies gewiss geschehen, darauf hin weist schon die Asymmetrie der vorderen Darmbeinstücke hin, in Folge welcher das ganze Becken etwas asymmetrisch gestellt ist. Es ist nämlich das Kreuzbein etwas nach links gewendet, auch die Conjugata steht schief und theilt die Apertur in zwei ungleiche Hälften; selbst die Sitzknorren zeigen eine kleine Abweichung. Damit steht auch in Verbindung die Asymmetrie der Gelenkfortsätze des letzten Lenden- und des ersten Kreuzwirbels.

Einen weiteren Beweis für den Vorschub des Kreuzbeines finde ich in der Gestalt dieses Knochens. Derselbe ist nämlich, wie schon bemerkt, kaum gebogen, und konnte nicht gebogen werden, weil er eben in der Fuge nicht fest haftete. Damit im Zusammenhange steht ferner die kleine Ziffer für das Maass der Conjugata des Raumes und das Maass des Winkels, welchen die *Conjugata vera* mit dem oberen Kreuzbeinstücke begrenzt.

Die Verschiebung muss aber schon früh geschehen sein, gleichwie sie auch bei Männern mittlerer Grösse vor sich gehen müsste. Da alle stark querovalen Becken, verglichen mit Becken engerer Form, bei gleicher Länge des Schambeines kürzere Darmbeinantheile der *Linea arcuata* zeigen, auch wenig gekrümmte Kreuzbeine und kleine Winkel zwischen der vorderen Kreuzbeinfläche und der Conjugata aufweisen.

In Betreff der Asymmetrie dieses Beckens muss ich noch bemerken, dass dieselbe an der hinteren Seite vollständig compensirt ist. Man sollte nämlich rechterseits, wo das Kreuzbein tiefer eingesunken

ist, eine entsprechend grössere Vertiefung zwischen seiner hinteren Fläche und dem *Tuber ilium* erwarten; sie ist aber nicht vorhanden, einerseits weil das Kreuzbein daselbst dicker ist, und auch das Darmbein durch einen Höcker die Grube ausfüllt.

Nach dem früher Besprochenen wird es erklärlich, warum für den Drehungspunkt des Hüftgelenkes ein so tiefer Stand ausgewiesen ist, und warum am Skelete die Ausladung des *Trochanter* ganz in dieselbe Horizontale mit dem Symphysenrande gebracht ist.

Gegenüber diesem Becken ist das des „Krainers" als ein regelmässiges zu bezeichnen, doch finden sich an ihm Merkmale, die ihm als eigenthümliche zugesprochen werden dürften.

Nach der Gestalt der oberen Apertur kann man das Becken unter die reinen querovalen reihen; *Conjugata vera* und grösster Querdurchmesser stellen sich zu einander wie 11·9 Ctm. und 17·1 Ctm. = *1 : 1·40*, während der Coëfficient am Vergleichsbecken nur = *1·34* ist. Auch das Verhältniss der Breite des Kreuzbeines zur *Linea pectinea* ist in diesem Sinne umgestaltet; die letztere hat mehr zugenommen, als die erstere; auch der Bogen an der Symphyse ist mehr flach und die *Linea ilio-pectinea* ist der Symphyse verhältnissmässig näher gerückt, alles Merkmale, welche darthun, dass die Darmschambeinfugen mehr nach vorne gedrängt sind, als am Vergleichsbecken, weshalb denn auch die Pfannen wieder etwas mehr nach vorne gerückt erscheinen. Unter diesen Verhältnissen hat auch wieder der Drehungspunkt der Hüfte einen tieferen Stand angenommen.

Die Höhe des Beckens hat nur mässig, nicht in dem Grade wie die Ausweitung der oberen Apertur, ungefähr in dem Maasse der Conjugata zugenommen.

Das Kreuzbein ist regelmässig ohne Knickung, doch mehr als gewöhnlich gebogen, die Conjugata des Raumes noch weiter, etwas mehr als die *Conjugata vera* verlängert, gleich wie auch der Winkel der *Conjugata vera* mit dem Kreuzbein sich ausgeweitet zeigt.

Wodurch sich das Becken vor der Mehrzahl anderer, gewiss aber nicht wesentlich auszeichnet, ist eine mehr steile Richtung der Darmbeinflügel.

Aus Allem geht hervor, dass dieses Becken auch im Übermaasse seines Wachsthums von dem normalen Bildungs- und Entwicklungsgange nicht abgewichen ist. Allerdings weicht die Endform von der gewöhnlichen ab, aber die abweichenden Verhältnisse sind nur Steigerungen der normalen, aber keine anderen, neuen.

Es ist also die querovale Form, welche dieses Becken charakterisirt, das einzige, allerdings nur problematische Merkmal des Riesenwuchses.

Wenn man sich die Frage vorlegt, ob diese Ausweitung des Beckens noch vor der Verschmelzung der Fugen zwischen den drei Stücken des Hüftbeines zu Stande gekommen ist, so würde sie gewiss bejahend lauten müssen, insbesondere deshalb, weil der Symphysentheil des Schambeines in demselben Verhältnisse zum ganzen Schambeinast steht, wie normal, und nicht wie am Hüftknochen des Barth'schen Riesen, dessen Symphysenstück, wie schon gesagt, gewiss auch nach der Vereinigung der Epyphysenfugen fortgewachsen ist. Nach der Verschmelzung dieser Fuge konnte noch am Kreuzbeine einiges angesetzt worden sein, wodurch die Apertur an Umfang gewonnen hätte und gewiss mehr zu Gunsten des Querdurchmessers.

Dem Becken des Barth'schen Riesen kann man, wie ich glaube ebenfalls mindestens die querovale Gestaltung zumuthen. Denn bei einem Versuche, dieses Becken zu construiren, zeigte sich, dass wenn die Kreuzbeinbreite nur mit 15·0 Ctm. angenommen würde, die Conjugata höchstens ein Ausmaass von 12·4 Ctm. gegenüber einem Querdurchmesser von 19·0 Ctm. haben könnte; beide Durchmesser würden sich zu einander stellen wie *1 : 1·53*. Die Apertur wäre daher noch mehr queroval als beim Krainer, dagegen weniger als am Grenadier.

Das Becken des Innsbrucker Riesen nähert sich in seiner Form schon etwas der gewöhnlichen. Es ist zwar das Verhältniss der *Conjugata vera* mit 12·1 Ctm. zum grössten Querdurchmaasse von 17·1 Ctm. immer noch = *1 : 1·43*, aber der Bogen an der Symphyse ist nicht mehr so auffallend flach. Dennoch aber

kann es immer noch unter die mehr breiten Becken gerechnet werden. Der Raum des Beckens hat gegen das beim Krainer nicht zugenommen, aber die Darmbeinflügel sind grösser.

Das Becken des „Wichsmachers“ zeigt eine Conjugata von 11·6 Ctm. und einen Querdurchmesser von 15·9 Ctm. Beide Durchmesser stehen also zu einander in dem Verhältniss von *1:1·37*, welches kaum mehr von jenem der gewöhnlichen Männerbecken abweicht; ja es findet sich an dem immerhin noch sehr grossen Gensdarmen ein Verhältniss, welches noch tiefer steht; denn die Conjugata misst 11·7 Ctm., woraus das Verhältniss sich ergibt von = *1:1,23*.

In Humphry's Skeletlehre [1]) finde ich mehrere Angaben über die Dimension der Conjugata und des Becken-Querdurchmessers bei Riesen. Diesen zu Folge ist nur in einem Falle ein beträchtlich querovales Becken ausgewiesen, allerdings bei dem grössten, dem Irish Giant im Trinity College zu Dublin, dessen Conjugata nur 4·5 englische Zoll, ungefähr 10·4 Ctm., der Querdurchmesser aber 8·5 engl. Zoll, also bei 21·5 Ctm. misst. Es wäre also das Verhältniss der Conjugata zum Querdurchmesser = *1 : 1·88*; also noch über dem beim Grenadier, dessen Coëfficient nur *1·77* beträgt. Das Becken wäre also im höchsten Grade abgeplattet, und es müssten sich an ihm gewiss Spuren einer wirklichen Verschiebung des Kreuzbeines zeigen.

Ein anderes Extrem findet sich an dem einen Berliner Skelet, dessen beide Durchmesser einander nahezu gleich sind.

Aus diesem allen geht hervor, dass man allerdings eine grössere Ausweitung des Beckenraumes nach den Seiten häufig genug bei Riesen antreffen wird, dass aber darin kein charakteristisches Merkmal erkannt werden kann, da genug andere Fälle vorkommen mit Formen, die von der Grösse abgesehen, kaum Unterschiede gegenüber den gewöhnlichen Formen zeigen.

5. Extremitäten.

Bei der Untersuchung der langröhrigen Extremitätsknochen hatte ich zunächst die inneren Proportionen im Auge. Ich wollte nämlich nicht nur erfahren, in welchem Maasse der ganze Knochen von Zeit zu Zeit in die Länge wächst, sondern ich wollte mir auch Rechenschaft geben von dem Wachsthumswerth jener seiner Bestandtheile, welche nach der Länge desselben zusammentreten; ich wollte ferner auch sehen, wie sich die Breiten im Fortgange des Wachsthums nach und nach zu der Längendimension stellen. Jeder lange Knochen wurde daher in drei Stücke, in die Diaphyse und in die zwei Epiphysen zerlegt und von allen Theilen die Länge und Breite gemessen. Als Gesammtlängen wurden die geraden Abstände der äussersten Endpunkte genommen und die Projectionen der Epiphysenfugen auf diese Längslinie gaben die inneren Messpunkte ab, so dass sich auch aus den Einzelmaassen die Gesammtlänge berechnen musste. Allerdings liegen die Epiphysenfugen nicht allemal rein quer auf der Länge, und deshalb war die Auswahl dieser innern Messpunkte bis auf ein Gewisses eine willkürliche. Ich habe mich aber dabei doch immer nur für solche Punkte entschieden, welche auch später noch, also nach Verstreichung der Fugen durch irgend ein Merkmal deutlich erkennbar geblieben sind. Nur am Oberschenkel habe ich oben einen Messpunkt gewählt, der keiner den Knochen quer theilenden Fuge entspricht.

Wesentliche ins Auge fallende Formveränderungen habe ich ebenfalls berücksichtigt, ohne jedoch der Entwicklung der Gelenkflächen bis ins Detail gefolgt zu sein.

Da der Oberschenkelknochen schon seiner Grösse wegen leicht zu gliedern ist, mir davon auch mehr den Riesen betreffendes Materiale geboten war, habe ich dessen Entwicklung ausführlicher, auch in den Zahlen, durchgeführt. Sein Entwicklungsgang mag gewissermassen den Typus abgeben für die Bildung aller langröhrigen Knochen. Zur besseren Übersicht habe ich auch die auf 100·0 der Gesammtlänge reducirten Zahlenwerthe für die einzelnen Dimensionen beigefügt.

---

[1]) On the human Skeleton. 1858. p. 107.

A. Femur.

Tab. G.

	Kind, circa 10 Tage alt	1 Jahr altes Kind	*Coëfficient*	3 Jahre altes Kind	*Coëfficient*	6 Jahre alter Knabe	*Coëfficient*	15 Jahre alter Knabe	*Coëfficient*	Mann	*Coëfficient*	*Gesammt-Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*	Innsbrucker Riese	*Coëfficient*	Barth'scher Riese	*Coëfficient*
Ganze Länge [1]	9·8	13·0	*1·32*	19 0	*1·46*	24·8	*1·30*	37·2	*1·50*	43·0	*1·15*	*4·38*	53·4	*1·24*	55·5	*1·29*	61·5	*1·43*	65·0	*1·51*
Ganze Länge gleich:	*100·0*	*100·0*		*100·0*		*100·0*		*100·0*		*100·0*			*100·0*		*100·0*		*100·0*		*100·0*	
Länge des oberen Endstückes [2]	1·8	2·3	*1·27*	3·4	*1·47*	4·1	*1·20*	5·6	*1·36*	6·0	*1·07*	*3·33*	7·5	*1·25*	8·8	*1·46*	8·6	*1·43*	8·1	*1·35*
reducirt	*18·4*	*17·7*		*17·9*		*16·5*		*15·0*		*13·9*			*14·0*		*15·8*		*14·0*		*12·5*	
Länge des Mittelstückes [3] .	6·6	9·1	*1·37*	13·8	*1·51*	18·7	*1·35*	29·1	*1·55*	34·0	*1·16*	*5·15*	42·2	*1·24*	42·3	*1·24*	48·8	*1·43*	52·6	*1·54*
reducirt	*67·3*	*70·0*		*72·6*		*75·4*		*78·2*		*79·1*			*79·0*		*76·2*		*79·3*		*80·9*	
Länge der unteren Epiphyse	1·4	1·6	*1·14*	1·8	*1·12*	2·0	*1·11*	2·5	*1·25*	3·0	*1·24*	*2·21*	3·7	*1·19*	4·4	*1·41*	4·1	*1·32*	4·3	*1·38*
reducirt	*14·3*	*12·3*		*9·5*		*8·1*		*6·7*		*7·0*			*6·9*		*7·9*		*6·7*		*6·6*	
Länge des Halses [4]	0·55	0 8	*1·45*	1·1	*1·37*	1·8	*1·63*	2·8	*1·55*	3·6	*1·28*	*6·54*	4·2	*1·16*	4·7	*1·30*	—	—	5·6	*1·55*
reducirt	*5·6*	*6·1*		*5·8*		*7·2*		*7·5*		*8·4*			*7·9*		*8·5*		—		*8·6*	
Durchmesser des Kopfes . .	1·7	2·2	*1·29*	2·8	*1·27*	3·2	*1·14*	3·9	*1·21*	4·7	*1·20*	*2·76*	5·7	*1·21*	6·5	*1·38*	6·4	*1·36*	6·5	*1·38*
reducirt	*17·3*	*16·9*		*14·7*		*12·9*		*10·5*		*10·9*			*10·7*		*11·7*		*10·4*		*10·0*	
Dicke des Schaftes [5] . . .	0·7	0·9	*1·28*	1·4	*1·55*	1·7	*1·21*	2·0	*1·17*	2·6	*1·30*	*3·71*	3·5	*1·34*	3·7	*1·42*	3·8	*1·46*	3·5	*1·34*
reducirt	*7·1*	*6·9*		*7·4*		*6·8*		*5·4*		*6·0*			*6·5*		*6·7*		*6·2*		*5·4*	
Breite beider Condylen [6] .	2·6	3·3	*1·26*	4·4	*1·33*	5·3	*1·20*	6·4	*1·20*	7·3	*1·14*	*2·80*	8·2	*1·12*	9·2	*1·26*	9·6	*1·31*	8·5	*1·16*
reducirt	*26·5*	*25·4*		*23·1*		*21·4*		*17·2*		*17·0*			*15·3*		*16·6*		*15·6*		*13·1*	
Breite der Incisur [7]	1·1	1·4	*1·27*	1·6	*1·14*	2·2	*1·37*	2·3	*1·04*	2·1	>	*1·90*	2·2	*1·04*	1·5	>	1·2	>	1·9	>
reducirt	*11·2*	*10·8*		*8·4*		*8·9*		*6·2*		*4·9*			*4·1*		*2·7*		*1·9*		*2·9*	
Länge der medialen Condylenfläche [8]	2·8	3·2	*1·14*	4·1	*1·28*	4·7	*1·14*	6·7	*1·42*	8·4	*1·25*	*3·00*	9·9	*1·17*	10·4	*1·23*	10·8	*1·28*	9·3	*1·10*
reducirt	*28·6*	*24·6*		*21·6*		*18·9*		*18·0*		*19·5*			*18·5*		*18·7*		*17·6*		*14·3*	
Breite derselben [9]	0·8	1·0	*1·25*	1·4	*1·40*	1·5	*1·07*	2·0	*1·33*	2·6	*1·30*	*3·25*	3·3	*1·26*	3·9	*1·50*	—	—	3·3	*1·26*
reducirt	*8·2*	*7·7*		7·4		*6·0*		*5·4*		*6·0*			*6·2*		*7·0*		—		*5·1*	

1) Vom Scheitel des Trochanter major zur Mitte der Berührungslinie beider Condylen.
2) Vom Scheitel des Trochanter major zur Mitte des Trochanter minor.
3) Von der Mitte des Trochanter minor zur unteren Epiphysenfuge, dem hinteren Rande der Incisura intercondyloidea.
4) In der Richtungslinie desselben, von der Linea intertrochanterica zum Rande der Gelenkfläche.
5) In der Mitte der Diaphyse, Frontal.
6) Zwischen den Rändern der Gelenkflächen.
7) An der grössten Krümmung der Condylen (von hinten).
8) Entlang der Mitte zwischen ihren Rändern.
9) In der Mitte ihrer Länge.

NB. Die zweite Decimale ist weggelassen.

Auch am *Femur* sollen zuerst jene Verschiedenheiten in Betracht kommen, welche sich aus dem Vergleiche des ganz ausgewachsenen mit dem kindlichen Knochen ergeben. Bemerken muss ich früher, dass als Vergleichsobject in die Tabelle ein Mannesknochen von schlanker Form aufgenommen ist, dessen Schaft sich nach oben und unten nur wenig verdickt und dann in rascherem Buge seiner Contouren in die Condylen und Trochanteren ausläuft. Es ist das, wie ich glaube, die gewöhnlichere Form, im Gegensatze zu einer zweiten plumperen, deren Schaft schon von der Mitte an nach und nach breiter wird, dann ganz allmälig in die Condylen übergeht und ober diesen etwas abgeplattet ist, während die erstere, die schlanke Form daselbst einen mehr gerundeten Querschnitt ergibt. Die zweite Form nähert sich mehr der kindlichen, und findet sich meistens, doch nicht immer bei kleineren Leuten von gedrungener Gestalt. Da ich von dieser Form auch ein Exemplar von einem 15 Jahre alten Knaben vorräthig habe, so konnte ich auch diese Form in dem Gange ihrer Entwicklung verfolgen, werde aber nur am Schlusse dieser Untersuchung das wenige kennzeichnen, wodurch sich diese Form von der schlanken unterscheidet.

Der Knochen des Neugebornen zeigt im Vergleiche mit dem Knochen eines Erwachsenen folgende Eigenthümlichkeiten.

Es hat zwar den Anschein, als ob beim Kinde der Schaft im Verhältniss zur Länge des ganzen Knochens dünner wäre, er ist es aber in Wirklichkeit nicht, ja er ist relativ dicker als beim Manne. Es ist nämlich beim Kinde die Schaftdicke nur *14·00*mal in der Länge enthalten, beim Manne aber *16·53*mal. Man kann sich von dem Gesagten auch mittelst der reducirten Zahlen überzeugen. Die Schaftdicke beträgt nämlich beim Kinde *7·1*, beim Manne nur 6·0 von 100·0 Theilen. An dicken Knochen habe ich etwas grössere Zahlen, *6·2*, einmal sogar 6.8 erhalten. Nur ausnahmsweise also nimmt die Schaftdicke annähernd in gleichem Maasse wie die Länge zu.

Die so auffallende Einschnürung des Schaftes beim Kinde erklärt sich einfach aus der übermässigen Auftreibung der Condylen, deren gemeinschaftlicher frontaler Durchmesser beim Kinde nur den *3·76.* Theil der ganzen Länge, beim Manne aber sogar den *5.89.* Theil beträgt. Hätte der Oberschenkel derart aufgebaute Condylen wie das Kind, es müsste dieser Durchmesser bis auf 11·4 Ctm. ansteigen, da er in Wirklichkeit doch nur 7·3 Ctm. misst. Unter den reducirten, auf das Kind bezüglichen Zahlen ist daher dieser Durchmesser auch viel höher verzeichnet als für den Mann.

Dem allen zu Folge kann man schon sagen, dass beim Kinde die Dimensionen der Breite überwiegen.

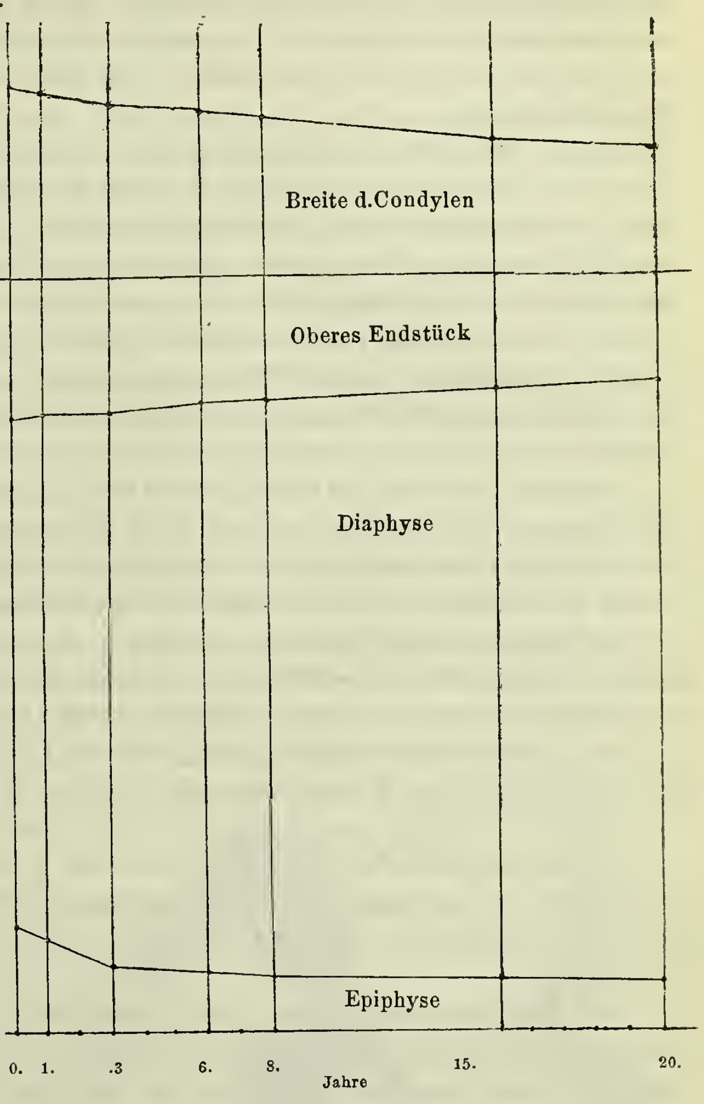
Prüft man die Dimensionen aus dem Scheitel des Kopfes zur grössten lateralen Ausladung des *Trochanter major*, also die Länge des oberen abgeknickten Theiles des Knochens, so findet man mitunter auch da einen relativen Rückgang; das richtige Verhältniss aber ergibt sich erst, wenn man die Bestandtheile dieses Stückes einzeln prüft. Dann zeigt sich, dass mit der Zeit nur der Schenkelkopf einen Rückgang und zwar einen nicht unbeträchtlichen erfährt, dass aber der Hals, das Stück zwischen Kopf und Schaft beim Mann nicht nur absolut, sondern auch relativ viel länger ist, als beim Kinde.

Die Untersuchung endlich der drei nach der Länge aufgebauten Stücke ergibt, dass die Endstücke beim Kinde abermals wieder höher sind als beim Manne, dass dagegen wieder beim Manne das Mittelstück bevorzugt ist. Beim Kinde ist daher nicht nur die Gesammtlänge des Knochens, sondern auch der Hals bei weitem noch nicht in jenem Maasse vorgebildet, wie es den Anschein hat, und es besteht daher der Wachsthumsmodus darin, das Fehlende in dem Verhältniss der Länge zu der Breite nicht nur nachzuholen, sondern sogar zu überholen; oder mit anderen Worten: der Knochen gewinnt nach der Geburt mehr an Länge als an Breite, und zwar ist es gerade nur das Mittelstück und der Hals, welche mehr als die Endstücke ansetzen.

Diese Angaben stützen sich auf das Verzeichniss der verschiedenen Coëfficienten für das Wachsthumsmaass.

G. Humphry[1]) ist bei seinen experimentellen Untersuchungen über das Wachsthum der langen Knochen an lebenden Thieren zu dem Resultate gekommen, dass sie fast ausschliesslich durch die Verknöcherung und Zunahme innerhalb des Epiphysenknorpels wachsen, auch sagt er, dass die Verknöcherung fast nur auf der dem Schafte zunächst liegenden Seite der Fuge fortschreite. Dies Resultat ergibt sich ohne weiteres ebenfalls aus meinen Messungen.

Humphry hat aber auch noch ausgesprochen, dass das untere Stück des Schaftes mehr zunehme als das obere. Dies kann ich mit meinen Zahlen direct nicht darthun, da ich keinen identischen Punkt in der Continuität der Röhre finden konnte, der mir die Länge für alle Bildungsstadien gleichmässig hätte theilen können. Es ist mir aber schon deshalb sehr wahrscheinlich, weil die untere Fuge länger offen bleibt als die obere und weil meine Maasse darthun, dass die untere Epiphyse nicht in dem Höhenmaasse wächst, wie das obere Endstück, weshalb denn auch für den Schaft nach unten mehr an Gewinn entfallen muss als nach oben. Man betrachte nur die Coëfficienten für das obere Endstück mit *3·30* und für die untere Epiphyse mit nur *2·21*, dann das folgende auf Grund der reducirten Zahlen entworfene Wachsthumsschema, um sich von der Richtigkeit beider Angaben zu überzeugen.



Ich habe nur noch zu sagen, dass alle diese Angaben auch ihre Anwendung finden mit Rücksicht auf die zweite, Eingangs namhaft gemachte dickere so zu sagen puerile Form des Schenkelknochens. Die Unterschiede, welche sich aber doch in den inneren Proportionen beider Formen finden, sind folgende. An den dickeren Knochen ist nämlich die Höhe der unteren Epiphyse etwas grösser und zwar auf Kosten des Schaftes, gleichwie auch die Front des unteren Endes im Verhältniss zur ganzen Länge etwas grösser ist, als an den schlanken Knochen. Zum Beweise folgende Maasse:

		Schlanker Knochen	Dicker Knochen
Absolute Länge		43·0 Ctm.	41·4 Ctm.
In auf 100·0 der Länge reducirten Zahlen	Oberes Ende	*13·9* „	*14·5* „
	Schaft	*79·1* „	*77·8* „
	Untere Epiphyse	*6·9* „	*7·7* „
	Schaftdicke	*6·0* „	*6·7* „
	Condylenbreite	*16·9* „	*17·9* „

[1]) Med. chirurg. Transact. XLIV. Excerp. in Schmidt's Jahrb. B. 116. 1862. p. 287.

Wie sich die bisher nur summarisch verzeichneten Wachsthums-Werthe periodenweise vertheilen, dürfte auch aus der Tabelle und dem obigen Schema zu ersehen sein.

In Betreff der Zunahme der Längen ist alsogleich ersichtlich, dass das Wachsthum des Mittelstückes in der Zeit bis zum 3. Jahre bereits solche Fortschritte gemacht hat, wie sie von da ab in keiner Periode mehr vorkommen. Der summarische Coëfficient für die Zeit bis zum 3. Jahre beträgt je 2·09. Der Knochenschaft hat also im 3. Jahre bereits nahezu drei Hälften seines ganzen Zuwachses gewonnen; und dem entsprechend lautet natürlich die Ziffer der relativen Abnahme der Höhen der beiden Endstücke.

Da das Wachsthum des Schaftes gerade in dieser Periode ein so bedeutendes ist, so lässt sich auch Humphry's Aussage, dass das untere Endstück des Schaftes mehr wachse als das obere, auch für diese Zeit ganz leicht als richtig darthun. Das Linearschema p. 61 legt es aufs augenfälligste dar, aber auch die reducirten Zahlen erbringen den Beweis. Untersucht man nämlich wie viel bis zum 3. Lebensjahre das obere Endstück relativ eingebüsst hat, so findet man die Zahl $18{\cdot}4 - 17{\cdot}9 = 0{\cdot}5$. Für denselben Zeitraum ergibt sich aber an der unteren Epiphyse folgende Einbusse: $14{\cdot}3 - 9{\cdot}5 = 4{\cdot}8$. Der Ausfall am unteren Stücke ist daher ein grösserer. Obige Differenzzahlen summirt *0, 5 + 4, 8* geben *5·3*, und dies ist auch in der That das Maass des relativen Zuwachses des Schaftes in dieser Zeit. Der Zuwachs der Röhre vertheilt sich daher schon in dieser Zeit sehr ungleichmässig auf das obere und untere Ende derselben.

Auch der frontale Durchmesser der Condylen hat in dieser Zeit bereits beträchtlich abgenommen; der Hals aber hat noch nicht viel gewonnen, dagegen der Kopf schon merkbar eingebüsst. Die Dicke des Schaftes ist wohl noch unverändert, wie denn der Knochen, obwohl bereits in seinen inneren Proportionen umgestaltet, dennoch immer den eigenthümlichen puerilen Habitus zeigt.

In den folgenden Perioden schreitet das Längenwachsthum in dem besprochenen Sinne und ziemlich gleichmässig fort, doch dürfte sich bei Benützung zahlreicheren Materials aus der Zeit vom 12. bis zum 16. Lebensjahre manche Correctur in Bezug auf das Detail der Wachsthumscurve ergeben. So viel scheinen mir auch meine Zahlen auszusagen, dass bereits im 15.—16. Lebensjahre die innern Proportionen, wenn nicht schon ganz definitiv festgestellt, doch dem Definitivum bereits nahe gebracht sind.

Ich habe nur noch zwei Verhältnisse, beide das Wachsthum des unteren Endes, der Condylen betreffend zu besprechen, von denen bisher nur die Breite summarisch in Betracht gekommen ist. Es handelt sich nämlich noch um die Länge des einzelnen Condylus, dessen Breite, und den Abstand beider, die Incisur.

Die Länge der medialen Condylusfläche nimmt mit dem Alter ab, und es geschieht diese Abnahme zum grössten Theile bereits in der Zeit bis zum 3. Lebensjahre und macht sich auch noch bis zum 6. Jahre bemerkbar, von da ab aber dürfte sie, wenn Varietäten auser Acht gelassen werden, als zum Stillstande gekommen zu betrachten sein; der Condyl verliert dann nichts mehr im Verhältniss zur Länge des ganzen Knochens, ja es scheint, als ob sich in der Pubertätsperiode der Ansatz sogar wieder etwas steigern würde. Mit diesen Angaben stimmen die wechselnden Formverhältnisse der Condylen. Beim Kinde nämlich ragen sie stark nach hinten über die *Facies poplitea* hervor, so dass sie schon vom Epicondyl an als freie Fortsätze erscheinen. An Knochen von 3—6, selbst 8jährigen Kindern reicht der Querschnitt des Schaftendes bereits etwas über den Epicondyl hinaus, wodurch der Condyl kürzer und die *Facies poplitea* concav nach hinten abgebogen erscheint. Diese Form findet sich zwar hin und wider auch später noch, in der Regel aber treten doch die Condylen wieder freier heraus und das *Planum popliteum* ist mehr flach und senkrecht abfallend.

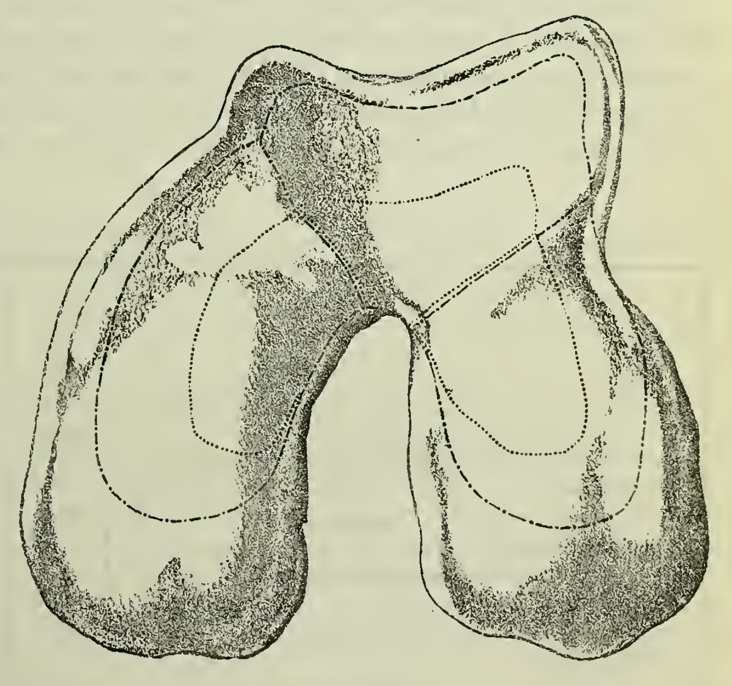
Auch die Breite der medialen Condylusfläche erleidet durch das Wachsthum eine relative Einbusse. Dagegen aber zeigt sich an der Incisur mit den Jahren nicht nur eine relative Abnahme ihrer Breite, sondern nach der Pubertätsperiode und in sehr vielen Fällen sogar eine absolute Verkleinerung ihres Ausmaasses.

Dem zu Folge geht das Wachsthum der Condylen in folgender Weise vor sich. Sie nehmen bis ungefähr zum 15. Lebensjahre nur hinten, an ihren Enden und an den von der Incisur abgewendeten Rändern neue Knochenmasse auf und rücken zugleich auseinander, wodurch die Incisur immer breiter wird, allerdings alles nur in kleinerem Maass, als dem in welchem die Länge des Knochens wächst. Darauf erst verkleinert sich die Incisur und zwar durch Ablagerung von Knochenmasse auf die der Incisur zugewendeten Ränder der Condylen.

Man muss hier fragen, ob die Erweiterung der Incisur in den ersten Lebensjahren etwa durch Resorption einer bereits gebildeten Knochenmasse geschieht. Wenn man aber den Bildungsvorgang des Epiphysenkernes untersucht, so findet man, dass nicht nöthig ist, dies anzunehmen.

Es gehen nämlich beide Condylen nur aus einem Verknöcherungskerne hervor, welcher noch am Ende des 1. Lebensjahres ganz kuglig gerundet und vor die Incisur eingelagert ist. Später breitet sich der Kern in frontaler Richtung aus, und wird dadurch queroval, ohne aber auch in den freigelegten Theil der Condylen einzudringen, so dass diese im 3. Lebensjahre noch ganz knorpelig sind. Dann erst treibt er in die Condylen Fortsätze, welche ungefähr im 7. Jahre dieselben ganz erfüllen. In dieser Zeit hat aber die Incisur vorne bereits ihre Maximalweite erreicht, kann aber trotzdem hinten noch immer weiter werden, weil beide Condylen schief gegen einander liegen, und daher, indem sie in die Länge wachsen, mit ihren Enden weiter auseinander rücken.

Um den Wachsthumsmodus des unteren Femur-Endes auch bildlich darzulegen, habe ich versucht, Zeichnungen der Endflächen aus verschiedenen Altersperioden mit einander zu vergleichen, und da zeigte sich alsbald, dass der Winkel, in welchem die beiden Grenzlinien der Condylen gegen die Patellarrolle zu einander stehen, schon von Haus aus gegeben ist, jedenfalls keine wesentliche Abänderung erfährt, so dass die Zeichnungen untereinander nach diesen Linien orientirt werden konnten. Daraus hat sich dann weiter ergeben, dass der Ort des ersten Verknöcherungskernes auch das Wachsthumscentrum der unteren Epiphyse bezeichnet; auch zeigte sich, dass der der Incisur zugewendete Rand des medialen Condyls unter normalen Verhältnissen kaum einen wesentlichen Zuwachs, gewiss aber keinen Abgang erfährt. Dieser Rand ist daher ein von Haus aus fixer, und der ganze, den Gang des Kniegelenkes so wesentlich bestimmende mediale Condyl wächst also durch gleichmässigen Ansatz nur nach aussen und hinten.



Die beigegebene Skizze macht diese Verhältnisse ersichtlich an zwei Knochen, die von einem 6jährigen Knaben und einem Manne abgenommen sind. (Der dritte Umriss bezieht sich auf den Riesen.)

In Betreff der Torsion des Knochens glaube ich sagen zu können, dass dieselbe sich nicht wesentlich ändert; ich fand wenigstens, dass bei senkrechter Haltung des Schaftes der Mittelpunkt des Kopfes beim Kinde ebenfalls über die Grenzlinie des medialen Condyls zu liegen kommt, wie bei vielen Männern.

Übergehend zur Darlegung der Wachsthumsverhältnisse der Riesenschenkel, will ich noch einiges über die Form der untersuchten Exemplare voraussenden.

Der Knochen des Krainers ist schlank, nur unbedeutend im Schafte gebogen, sein Hals aber ist sehr stark nach vorn abgeknickt; er zeigt die grösste Torsion, die ich überhaupt zu beobachten Gelegenheit hatte. Dem Gesammtbilde nach unterscheidet sich dieses Schenkelbein, von der Länge abgesehen, kaum vom anderen Knochen gewöhnlicher Grösse.

Der Knochen des Grenadiers dagegen ist seiner ganzen Anlage nach plump, im Schafte sehr dick und so stark gebogen, dass ich ihn, um seine Länge in richtige Verhältnisse zu den anderen Riesenknochen zu bringen, nicht nach dem geraden Abstande der Endpunkte, sondern nach der Biegung abmessen musste. Der Abstand beider Trochanteren (Länge der *Crista intertrochanterica*) ist sehr gross, dagegen die *Incisura intercondyloidea* bei auffallend breiten Condylusflächen sehr schmal.

Der Knochen des Innsbrucker Riesen ähnelt dem Knochen des Krainers. Der Petersburger Riese hat linkerseits einen ganz normalen schlanken Knochen, wie der Krainer, sein rechter Knochen aber ist unten latralwärts verbogen und bedingt ein *Genu valgum*. Auch das Skelet 3040. des Berliner Museums ist mit Verkrümmungen an den langen Knochen und mit einem *Genu valgum* behaftet.

Der Knochen des Barth'schen Riesen (367. des Wiener Museums, leider etwas beschädigt), ist sehr schlank, seine untere Epiphyse noch ganz lose; die Condylen sind auffallend kurz, und überragen nur wenig die hintere Fläche des Schaftes.

An den drei von mir in natura untersuchten Knochen macht sich eine ganz interessante Verstärkung an der Tragleiste des Halses bemerkbar. An der Stelle nämlich, wo die vordere *Linea intertrochanterica* nach hinten und oben gegen den *Trochanter minor* abbiegt, befindet sich ein Höcker, also eine Verdickung der Basis des Halses, von welchem sowohl nach oben auf den Hals, als auch nach unten auf den Schaft eine Leiste sich fortzieht, durch welche die vordere und die mediale Fläche des oberen Schaftstückes, welche beide gewöhnlich ohne bestimmte Grenze in einander übergehen, beinahe rechtwinklig von einander abfallen. Andeutungen dieser Leiste finden sich gelegentlich auch an Knochen von gewöhnlicher Länge.

Aus dem Vergleiche der reducirten Zahlen ergibt sich, dass die drei nach der Länge geordneten Abschnitte beim Krainer und Innsbrucker Riesen dieselben Proportionen zu einander wieder geben, wie beim normalen Manne von schlankem Bau der Röhrenknochen. Dagegen aber ist zu sehen, dass in den inneren Proportionen des Barth'schen Riesenknochens die Schaftlänge auf Kosten der Endstücke noch mehr begünstigt ist. Dieser Knochen hat sich daher auch im Übermaasse seines Wachsthums noch ganz im

B.

Tab.

	Einige Tage altes Kind	3 jähriges Kind	*Wachsthums-Coëfficient*	15 jähriger Knabe	*Coëfficient*	Mann	*Coëfficient*
Tibia.							
Gesammtlänge [1]	8·20	14·8	*1·80*	30·4	*2·05*	35·5	*1·16*
Gesammtlänge gleich	*100·0*	*100·0*		*100·0*		*100·0*	
Obere Epiphyse [2]	1·00	1·3	*1·30*	1·7	*1·30*	2·4	*1·41*
reducirt (auf die Gesammtlänge = 100·0)	*12·2*	*8·8*		*5·6*		*6·7*	
Diaphyse	6·75	12·9	*1·91*	27·9	*2·16*	32·2	*1·15*
reducirt	*82·3*	*87·2*		*91·8*		*90·7*	
Untere Epiphyse [3]	0·45	0·6	*1·33*	0·8	*1·33*	0·9	*1·12*
reducirt	*5·5*	*4·0*		*2·6*		*2·5*	
Breite der Condylen [4]	2·50	4·2	*1·68*	6·3	*1·50*	7·4	*1·17*
reducirt	*30·5*	*28·4*		*20·7*		*20·8*	
Breite des Schaftes	0·60	1·1	*1·83*	1·6	*1·45*	2·3	*1·43*
reducirt	*7·3*	*7·4*		*5·3*		*6·5*	
Breite der unteren Endfläche [5]	1·05	1·8	*1·71*	2·4	*1·33*	2·6	*1·08*
reducirt	*12·8*	*12·2*		*7·9*		*7·3*	

Sinne des dargelegten normalen Bildungsmodus fort aufgebaut. Am Knochen des Grenadiers aber ist der relative Werth der Schaftlänge sogar unter den beim Manne mittlerer Grösse herabgesunken, natürlich zu Gunsten der Höhe der Endstücke. Es ist dies auch schon aus den absoluten Zahlen ersichtlich, denn Grenadier und Krainer besitzen dieselbe Schaftlänge aber der erstere höhere Endstücke, wie umgekehrt am Barth'schen Knochen wieder die Endstücke sogar kleiner sind als beim Grenadier, dagegen sein Schaft den des Grenadiers sogar um volle 10·0 Ctm. überbietet.

Jeder von diesen drei Fällen repräsentirt daher einen eigenen Typus. Dennoch aber findet sich an allen ein besonderes, für den Riesenwuchs charakteristisches Merkmal; es ist nämlich bei allen die Breite der Condylen noch weiter, mehr als am Manne gewöhnlicher Grösse herabgemindert. Der Ausfall ist wieder am Barth'schen Riesen am grössten, am Grenadier am kleinsten.

Eine weitere Herabminderung haben auch die Condylen in sagittaler Richtung erfahren, so dass man sagen kann, dass mit dem Übermaass des Wachsthums in die Höhe die Stützfläche (Querschnitt) abermals wieder an Ausdehnung verloren hat. Am Barth'schen Knochen ist sowohl die Breite der Condylen als auch die Länge derselben sogar auf den halben Werth, welchen sie beim Kinde besitzen, zurückgegangen. Die Breite der medialen Condylusfläche hat aber trotzdem beim Grenadier auch in relativem Maasse gewonnen; die Incisur ist nämlich bei ihm wie auch am Innsbrucker Riesen sehr bedeutend verengt, offenbar auch durch Ansatz an den medialen Condylus. Der Gewinn an Breite dieser Fläche hommt aber kaum geradezu der Stabilität des Verbandes zu Gute, sondern dürfte vielmehr nur dazu beitragen, den Druck auf die Unterlage mehr zu vertheilen. Dagegen hat wieder die mediale Condylusfläche des Barth'schen Knochen einen relativen Rückgang erfahren; die Incisur ist dem entsprechend wieder etwas breiter.

Ein Rückgang in der Dicke des Schaftes ist ebenfalls wieder nur beim Barth'schen Riesen bemerbar; während der Grenadier sogar einen kleinen Gewinn ausweist, der möglicher Weise zu der starken Krümmung des Schaftes in Beziehung zu bringen ist.

Im Ganzen lässt sich also trotz der Verschiedenheit der innern Proportionen zwischen den nach der Länge geordneten Stücken doch sagen, dass das Übermaass des Wachsthums des Oberschenkels im gleichen Gange des normalen Wachsthums beigestellt wird, doch ist nicht zu verkennen, dass auch ein Bestreben besteht, das durch den Excess dem Mechanismus drohende Missverhältniss einigermassen zu corrigiren.

Tibia.

II.

Gesammt-Coëfficient	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*	Innsbrucker Riese	*Coëfficient*	Anmerkungen
Tibia.							
4·32	43·5	*1·22*	45·6	*1.28*	52·0	*1·46*	1) Aus der Mitte der lateralen Condylusfläche in die
	100·0		*100·0*		*100·0*		Incisura fibularis.
2·40	2·8	*1·16*	3·3	*1·37*	3·0	*1·25*	2) Unter die Fibularfläche.
	6·4		*7·2*		*5·8*		3) Wo die Epiphysenfuge die Incicura fibularis kreuzt.
4·77	39·7	*1·23*	41·0	*1·27*	47·2	*1·46*	4) Grösster frontaler Durchmesser vom Rande der
	91·3		*89·9*		*90·8*		Gelenkflächen, der bald etwas grösser, bald kleiner
2·00	1·0	*1·11*	1·3	*1·44*	1·8	*2·00*	ist, als der entsprechende an den Oberschenkel-
	2·3		*2·8*		*3·5*		condylen.
2·96	8·5	*1·14*	9·2	*1·24*	9·4	*1·27*	5) Mit Ausschluss des Malleolus.
	19·5		*20·2*		*18·1*		
3·83	2·7	*1·17*	3·3	*1·43*	3·8	*1·65*	
	6·2		*7·2*		*7·3*		
2·47	3·0	*1·15*	3·2	*1·23*	3·5	*1·34*	
	6·9		*7·0*		*6·7*		

Aus den reducirten Werthen der drei nach der Länge aufgebauten Stücke ist zu ersehen, dass auch an der *Tibia* beim normalen Wachsthumsgange die Längen die Breiten überwuchern, dass die Diaphyse wieder mehr beiträgt zum Aufbau des Knochens als die beiden Endstücke; und dass von diesen letzteren nicht die untere mehr als die obere, sondern umgekehrt die obere Epiphyse mehr wächst als die untere.

Stellt man sich hier die Frage wie die Diaphyse an ihren Endstücken zunimmt, so dürfte aus der folgenden Zusammenstellung der Zahlen ersichtlich sein, dass auch die Röhre an ihrem oberen Ende mehr gewinnt, als an ihrem unteren. Theilt man sich den ganzen Knochen in zwei gleiche Hälften, so entfallen als Werthe in auf 100 der Länge reducirten Zahlen für

	Beim Kinde	Beim Manne	
Die obere Hälfte	*12·2*	*6·7*	von der oberen Epiphyse,
	37·8	*43·3*	„ „ Diaphyse,
Die untere Hälfte	*44·5*	*47·5*	„ „ „
	5·5	*2·5*	„ „ unteren Epiphyse.

Es hat also die Diaphyse in der oberen Hälfte gewonnen *5·5* Einheiten, in der unteren aber nur *3·0* Einheiten.

C.

Tab.

	Mehrere Tage altes Kind	3 jähriges Kind	*Wachsthums-Coëfficient*	6 jähriges Kind	*Coëfficient*	15½ jähriger Knabe	*Coëfficient*
							Ober-
Ganze Länge [1])	8·3	15·4	*1·85*	19·6	*1·27*	28·3	*1·44*
Ganze Länge gleich	*100·0*	*100·0*		*100·0*		*100·0*	
Obere Epiphyse [2])	1·1	1·9	*1·72*	2·0	*1·05*	2·6	*1·30*
Reducirt (auf die ganze Länge = 100·0)	*13·2*	*12·3*		*10·2*		*9·2*	
Diaphyse	6 4	12·3	*1·92*	16·2	*1·31*	24·1	*1·48*
reducirt	*77·1*	*79·9*		*82·6*		*58·1*	
Untere Epiphyse [3])	0 8	1·2	*1·50*	1·4	*1·16*	1·6	*1·14*
reducirt	*9·6*	*7·8*		*7·1*		*5·6*	
Durchmesser des Kopfes [4])	1·7	2·5	*1·47*	3·1	*1·24*	3·7	*1·19*
reducirt	*20·5*	*16·2*		*15·8*		*13·1*	
Dicke der Diaphyse [5])	0·6	1·0	*1·66*	1·3	*1·30*	1·4	*1·07*
reducirt	*7·2*	*6·5*		*6·6*		*4·9*	
Breite der Rolle [6])	1·5	2·5	*1·66*	2·9	*1·16*	3·4	*1·17*
reducirt	*18·1*	*16·2*		*14·8*		*12·0*	

Die Messungen am Humerus, einem langrörigen Knochen, ergeben gleichfalls wieder ein kräftiges Wachsthum der Diaphyse, und einen Rückstand der beiden Endstücke. Es wiederholt sich auch hier wieder die Erscheinung, dass die Entfaltung der Längen-Proportionen bereits in den ersten Lebensjahren weit genug fortschreitet, so dass sie häufig genug im 15. Lebensjahre bereits ihr Definitivum erreicht.

Im Vergleiche mit dem Oberschenkel würde sich somit an beiden Knochen an jenem Ende der Diaphyse welches gegen das Kniegelenk gerichtet ist, ein höherer Wachsthumswerth herausstellen.

Untersucht man ferner die Differenzen, welche der erste Zeitraum bis zum 3. Lebensjahre, dann die welche der zweite Zeitraum bis zur vollen Reife bringt, so zeigt sich wieder, dass die Differenzen des ersten Zeitraums grösser sind, als die des zweiten, dass also die innern Proportionen des Knochens bereits in der kurzen Zeit der ersten drei Jahre bis nahe an das Definitivum gebracht sind in Bezug auf die Längen, nicht aber in Bezug auf die Breiten, die sich erst im zweiten Zeitraume entschiedener gestalten.

Die verzeichneten Zahlen für das Schienbein des Krainers und Innsbrucker Riesen zeigen wieder dass das Wachsthum des Knochens auch im Übermaasse conform dem normalen Modus fortgeführt ist; sie zeigen ferner, dass der Knochen des Grenadiers mehr in den Proportionen des mittleren Mannes aufgebaut ist, woraus sich das Bestreben, denselben zu festigen, ergibt.

An dem Schienbein des Barth'schen Riesen fehlen leider die Epiphysen. Es lässt sich aber schon aus der absoluten Länge der Diaphyse = 54·0 Ctm. ersehen, dass der etwas krankhaft verdickte Knochen mit bedeutendem Übermaasse des Wachsthums der Diaphyse gegen die Epiphyse aufgeschossen ist. Denn unter der Voraussetzung der Proportionen der *Tibia* des Krainers müsste die obere Epiphyse am Barth'schen Knochen eine Höhe von 5·4 Ctm. erreicht haben, was wohl kaum anzunehmen ist.

Es muss sich daher das Missverhältniss zwischen Diaphyse und Epiphysen noch weiter gesteigert haben.

Humerus.

I.

Mann	*Coëfficient*	*Gesammt-Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*	Anmerkungen
arm.							
33·0	*1·16*	*3·97*	39·5	*1·19*	40·5	*1·22*	[1]) Von der Scheitelhöhe des Kopfes zur Berührungslinie der Rolle.
100·0			*100·0*		*100·0*		
3·0	*1·15*	*2·72*	3·3	*1·10*	3·5	*1·16*	[2]) Zur Epiphysenfuge, wo diese der Sulcus intertubercularis kreuzt.
9·1			*8·3*		*8·6*		
28·0	*1·16*	*4·37*	34·1	*1·21*	34·0	*1·21*	[3]) Vom Beginne der lateralen Rollenleiste (also Durchmesser der Rolle).
84·8			*86·3*		*83·9*		
2·0	*1·25*	*2·50*	2·1	*1·05*	3·0	*1·50*	[4]) In der Frontalen.
6·1			*5·3*		*7·4*		[5]) „ „ „ der Mitte der Diaphysenlänge.
4·9	*1·32*	*2·88*	6·1	*1·24*	6·2	*1·26*	[6]) Mit Einschluss der Eminentia capitata.
14·8			*15·4*		*15·3*		
1·7	*1·21*	*2·83*	2·2	*1·29*	2·6	*1·52*	
5·1			*5·6*		*6·4*		
4·4	*1·29*	*2·93*	5·1	*1·15*	5·9	*1·34*	
13·3			*12·9*		*14·6*		

In der Tabelle ist für die letzte Periode sogar eine kleine Steigerung in Wachsthum der Epiphysenhöhe ausgewiesen; dies ist aber nur eine Folge des überaus gracilen Skeletbaues des verzeichneten 15-jährigen Knaben.

Worin sich die Längenproportionen des Oberarms wesentlich von jenen der Oberschenkel unterscheiden, ist, dass am Humerus das Wachsthum am oberen Ende überwiegt. Es stimmt dies mit der bekann-

ten Erfahrung überein, dass die obere Epiphysenfuge am Humerus noch lange besteht, nachdem die untere bereits verstrichen ist; es stimmt dies auch mit den Erfahrungen Humphry's[1]).

Es vertheilen sich die reducirten Werthe in folgender Weise:

	Kind	Mann
In der oberen Hälfte: für die Epiphyse	*13·2*	*9·1*
„ „ Diaphyse	*36·8*	*40·9*
In der unteren Hälfte: „ „ Diaphyse	*40·0*	*43·9*
„ „ Epiphyse	*9·6*	*6·1*

Es entfallen somit an Zuwachs für die obere Hälfte der Diaphyse *4·1* Einheiten, für die untere nur *3·5* Einheiten. Zudem zeigt sich auch, dass das Wachsthumsmaass der oberen Epiphyse grösser ist (mit dem Coëfficienten *1·30*) als das der unteren (bei nur *1·14*). Es wächst also der Oberarm stärker gegen das Schultergelenk als gegen das Ellbogengelenk. Allerdings sind hier die Unterschiede kleiner als am Oberschenkel.

Die Breitendimensionen nehmen auch am Humerus ab; es zeigt sich dies sowohl in der Dicke des Schaftes, als auch in der Länge (Breite) der Rolle und im Durchmesser des Kopfes. Die Störung im Gange der Zeit vom 15-jährigen zum Manne, die in der Tabelle bemerkbar ist, erklärt sich aus der bereits erwähnten Gracilität des Knochens, dem ein kräftigerer Mannes-Knochen gegenüber gestellt ist; wie sich denn überhaupt in dieser Zeit schon die Varietäten bemerkbar machen.

Ähnliche individuelle Formverschiedenheiten, wie sie der Schenkelknochen der Riesen gezeigt hat, finden sich nun auch am Humerus derselben. Der des Grenadiers ist plumper im Schaft, breiter und dicker an den Enden, wesshalb derselbe ungefähr wieder in den Proportionen gewöhnlich gebauter Männer ausgeführt ist. Da der Knochen des Krainers schlanker ist, so zeigen sich abermals wieder seine inneren Proportionen in dem Sinne verändert, wie sie das gesteigerte normale Wachsthum mit sich bringt. Nur die Rolle ist dicker und das Caput massiger.

D. Radius.

Tab. K.

	Neugebornes Kind	3jähriges Kind	*Wachsthums-Coëfficient*	15jähriges Kind	*Coëfficient*	Mann	*Coëfficient*	*Gesammt-Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*
Radius.												
Ganze Länge [1])	6·10	9·60	*1·57*	19·50	*2·03*	23·40	*1·20*	*3·83*	27·50	*1·17*	29·00	*1·23*
Ganze Länge gleich	*100·0*	*100·0*		*100·0*		*100·0*			*100·0*		*100·0*	
Obere Epiphyse [2])	0·40	0 45	*1·12*	0·50	*1·11*	0·60	*1·20*	*1·50*	0·70	*1·16*	0·75	*1·25*
reducirt (auf die ganze Länge = 100·0)	*6·5*	*4·7*		*2·6*		*2·6*			*2·5*		*2·6*	
Diaphyse	5·35	8·75	*1 63*	18·50	*2·11*	22·20	*1·20*	*4·14*	26·10	*1·17*	27·45	*1·23*
reducirt	*87·7*	*91·1*		*94·9*		*94·9*			*94·9*		*94·6*	
Untere Epiphyse	0·35	0·40	*1·14*	0·50	*1·25*	0·60	*1·20*	*1·71*	0·70	*1·16*	0·80	*1·33*
reducirt	*5·7*	*4·2*		*2·6*	·	*2·6*			*2·5*		*2·7*	

[1]) Längs der Crista in die Incisura ulnaris.

[2]) In derselben Richtung; die Fuge liegt etwas ober dem unteren Rande der Gelenkfläche.

---

[1]) L. c.

	Neugebornes Kind	3jähriges Kind	*Wachsthums-Coëfficient*	15jähriges Kind	*Coëfficient*	Mann	*Coëfficient*	*Gesammt-Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*
Grösste Breite des Capitulums . . .	0·90	1·30	*1·44*	1·80	*1·38*	2·30	*1·27*	*2·55*	2·70	*1·17*	3·20	*1·39*
reducirt	*14·7*	*13·5*		*9 2*		*9·8*			*9·8*		*11·0*	
Breite der unteren Epiphyse [3]) . . .	1·30	1·80	*1·38*	2·60	*1·44*	3·20	*1·23*	*2·46*	3·80	*1·18*	4·10	*1·28*
reducirt	*21·3*	*18·7*		*13·3*		*13·7*			*13·8*		*14·1*	

[3]) Mit Einschluss des Stylus.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass das an den anderen langröhrigen Knochen nachgewiesene Wachsthumsgesetz im ganzen Umfange auch für den Radius seine Geltung hat; nur scheint es, als ob an diesem das Wachsthum der Epiphysen einen noch grösseren Ausfall als an anderen Knochen erfahren würde. So klein die Differenzen sind in der Abnahme der Epiphysen, so scheinen sie doch darzuthun, dass die untere Epiphyse mehr zunehme als die obere, und dass somit auch die Röhre sich mehr nach unten als nach oben verlängere. Es stimmt dies auch mit der längeren Dauer des Offenseins der unteren Fuge zusammen.

Die in der Tabelle bemerkbaren Störungen haben denselben Grund, wie in Betreff der anderen Knochen.

In gleicher Weise wie die anderen bereits beschriebenen langröhrigen Knochen verhalten sich auch die Armspindeln der Riesen.

E. Die Hand.

Tab. L.

	Neugebornes Kind	3jähriges Kind	*Wachsthums-Coëfficient*	15jähriger Knabe	*Coëfficient*	Mann	*Coëfficient*	*Gesammt-Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*
Hand.												
Ganze Länge [1])	6·4	10·0	*1·56*	15·2	*1·52*	18·3	*1·20*	*2·86*	23·4	*1·27*	23·5	*1·28*
Ganze Länge gleich	*100·0*	*100·0*		*100·0*		*100·0*			*100·0*		*100·0*	
Länge der Handwurzel	1·3	2·0	*1·53*	2·7	*1·35*	3·2	*1·18*	*2·46*	4·0	*1·25*	4·0	*1·25*
reducirt (auf die ganze Länge = 100·0)	*20·3*	*20·0*		*17·8*		*17·5*			*17·1*		*17·0*	
Länge des Mittelhandknochens . . .	2·0	3·0	*1·50*	5·0	*1·66*	5·9	*1·18*	*2·95*	7·6	*1·28*	7·6	*1·28*
reducirt	*31·2*	*30·0*		*32·9*		*32·2*			*32·5*		*32·3*	
Länge des Mittelfingers	3·1	5·0	*1·61*	7·5	*1·50*	9·2	*1·22*	*2·96*	11·8	*1·28*	11·9	*1·29*
reducirt	*48·4*	*50·0*		*49·3*		*50·3*			*50·4*		*50·6*	
Breite der Hand [2])	2·1	3·0	*1·42*	4·7	*1·56*	5·7	*1·21*	*2·71*	7·3	*1·28*	8·2	*1·43*
reducirt	*32·8*	*30·0*		*30·9*		*31·1*			*31·2*		*34·9*	

[1]) Diese und alle anderen Längenmaasse nach der Richtungslinie des Mittelfingers.
[2]) Vom Tuberculum metacarpi V. zur radialen Seite des Trapezbeines — direct.

Die Revision der Wachsthumscoëfficienten für die ganze Zeit bis zur erlangten Reife ergibt als Resultat der Messungen, dass die Mittelhand- und die Fingerlängen etwas mehr zunehmen als die Länge (Höhe) der Handwurzel, dass dagegen die beiden ersteren unter einander beinahe ganz gleichmässig fortwachsen. Auch zeigt sich, dass die Breite an der Basis der Mittelhand nur um wenig hinter dem Wachsthum der gesammten Handlänge zurückbleibt.

Ich halte diese Schlüsse für gesichert, trotz der vielen Varietäten in der Handform bei verschiedenen Individuen, und die obigen Angaben für den wahren Ausdruck des Modus sowohl im normalen als auch gesteigerten Wachsthum, weil sie auch durch den Vergleich mit den Proportionen der Riesenhand ihre Bestätigung finden.

Wie die Coëfficienten für die einzelnen Zeiträume aussagen, würde das Zurückbleiben der Handwurzel hinter der Mittelhand und den Fingern nicht schon in den ersten Jahren sich kund thun, sondern erst später.

Man kann aber im Ganzen die Differenzen im Wachsthumsmaass der einzelnen Handsegmente nicht hoch anschlagen, und da auch mit den Jahren keine auffallenden Veränderungen sich zeigen, so kann man behaupten, dass die Hand jener Körpertheil sei, welcher in seinen Hauptstücken gleichmässig sich ausbildet, trotz der immerhin bedeutenden absoluten Zunahme aller Dimensionen. Würde man daher die Zeichnung der Hand eines Kindes in ihren Haupttheilen proportional um ein Bestimmtes vergrössern, so könnte das vergrösserte Bild die Contouren so mancher Männerhand ziemlich genau decken.

Ich erinnere mich irgendwo gelesen zu haben, dass bereits der Künstler Chrisostomo Martinez, von welchem auch eine Proportionsfigur[1]) vorliegt, sich in diesem Sinne ausgesprochen habe. Leider bin ich nicht in der Lage das Citat constatiren zu können.

In diesem Wachsthumsverhältnisse der Hand liegt es offenbar, dass das *Organon organorum* bereits beim Kinde befähigt ist, seine Glieder in allen jenen Combinationen zusammentreten zu lassen, deren die Hand des Erwachsenen fähig ist; und es begreift sich wie es kommt, dass der Mensch bereits im frühen Kindesalter alle jene, selbst schwieriger durchführbare Handarbeiten mindestens in so weit zu leisten im Stande ist, als er dazu vermöge seiner Verstandesreife und Kraft sich eignet.

F. Der Fuss.

Tab. M.

	Einige Tage altes Kind	3jähriges Kind	15jähriger Knabe	Mann	*Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*
Fuss.									
Sohlenlänge [1])	5·9	9·5	16·1	17·*0*	*2·88*	20·6	*1·21*	21·6	*1·27*
Sohlenlänge gleich	*100·0*	*100·0*	*100·0*	*100·0*		*100·0*		*100·0*	
Länge des Fersenbeines	2·4	4·0	6·7	7·4	*3·08*	9·0	*1·21*	9·5	*1· 8*
reducirt (auf die Sohlenlänge = 100·0)	*40·7*	*42·1*	*41·6*	*43·5*		*43·7*		*44·0*	
Länge des ganzen Sprungbeines [2])	1·9	3·5	5·0	5·4	*2·84*	6·0	*1·11*	6·4	*1·18*
reducirt	*32·2*	*36·8*	*31·0*	*31·8*		*29·1*		*29·6*	
Länge der Sehne der Rolle	1·2	1·9	3·1	3·5	*2·91*	4·1	*1·17*	4·3	*1·22*
reducirt	*20·3*	*20·0*	*19·2*	*20·6*		*19·9*		*19·9*	
Länge des Naviculare mit dem Cuneiforme I.	1·4	2·2	3·8	4·0	*2·85*	4·9	*1·22*	5·1	*1·27*
reducirt	*23·7*	*23·1*	*23·6*	*23·5*		*23·8*		*23·6*	
Länge des Metatarsus I.	2·0	3·2	5·4	5·9	*2·95*	7·3	*1·23*	7·4	*1·25*
reducirt	*33·9*	*33·7*	*33·5*	*34·7*		*35·4*		*34·2*	
Länge des Metatarsus II.	2·4	3·8	6·4	6·8	*2·83*	8·4	*1·23*	8·6	*1·26*
reducirt	*40·7*	*40·0*	*39·7*	*40·0*		*40·8*		*39·8*	
Länge der Phalanx I. Hallucis	0·9	1·7	2·8	3·0	*3·33*	*4·0*	*1·33*	4·4	*1·46*
reducirt	*15·2*	*17·9*	*17·4*	*17·6*		*19·4*		*20·4*	

[1]) Bei der Messung der Dimensionen des ganzen Fusses wurde derselbe in zwei rechte Winkel eingeschoben, und der Abstand der senkrechten Wände (in der Richtung des Capitulum metatarsi II.) als Sohlenlänge angenommen; ein auf die Unterlage vom Drehungspunkte des oberen Sprunggelenkes gezogene Senkrechte ergab die Grenze zwischen Vorder- und Hinterfuss.

[2]) Aus der Leitfurche für die Sehne des Flexor hallucis zur grössten Convexität des Taluskopfes.

[1]) Choulant: Geschichte der anatomischen Abbildung.

	Einige Tage altes Kind	3jähriges Kind	15jähriger Knabe	Mann	*Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*
Breite der Sprungbeinrolle	1·0	1·8	2·4	2·6	*2·60*	3·0	*1·15*	3·2	*1·23*
reducirt	*16·9*	*18·9*	*14·9*	*15·3*		*14·6*		*14·8*	
Breite des Fusses	2·3	3·9	6·3	7·0	*3·04*	9·0	*1·28*	10·5	*1·50*
reducirt	*39·0*	*41·0*	*39·1*	*41·2*		*43·7*		*48·6*	
Länge des Vorderfusses	4·5	7·1	11·8	12·5	*2·77*	14·5	*1·16*	15·2	*1·21*
reducirt	*76·3*	*74·7*	*73·3*	*73·5*		*70·4*		*70·4*	
Länge des Hinterfusses	1·4	2·4	4·3	4·5	*3·21*	6·1	*1·35*	6·4	*1·42*
reducirt	*23·7*	*25·3*	*26·7*	*26·5*		*29·6*		*29·6*	

Aus den für die ganze Zeit der Entwicklung des Fusses berechneten Wachsthumscoëfficienten ergibt sich vorerst, dass das Fersenbein unter allen das Fussgewölbe darstellenden Knochen derjenige ist, welcher an Länge das meiste gewinnt; oder dass dasselbe beim Kinde nicht nur absolut, sondern auch relativ noch wenig ausgebildet ist; es besitzt in der That das Kind einen nur wenig vortretenden Fersenhaken. Aus den reducirten Werthen ist ferner zu ersehen, dass die Steigerung in der Zunahme der Länge dieses Knochens bereits frühzeitig in Gang kommt. Gewiss ist diese Erscheinung mit dem Beginne des aufrechten Standes und Ganges in Beziehung zu bringen.

Ein anderer nicht minder wesentlich die Stabilität der aufrechten Attitüde fördernder Knochen ist die erste Phalange der grossen Zehe, und auch diesbezüglich lässt sich aus der Tabelle eine Steigerung ihres Wachsthums in die Länge darthun, sowohl im Verhältniss zur Länge der Sohle, als auch mit Rücksicht auf den Coëfficienten. Es ist daher auch dieser Knochen beim Kinde noch nicht in dem Maasse ausgebildet wie beim Manne; er ist, wie ich finde, beim Kinde meistens um mindestens einen Millimeter kürzer als die Phalange der zweiten Zehe, während ich ihn beim Manne constant, mitunter um ein beträchtliches länger finde als diese.

Diese beiden Folgerungen rücksichtlich der Länge des Fersenbeins und der 1. Phalange der grossen Zehe scheinen mir um so mehr gesichert, als sie auch durch die Proportionen des Riesenfusses gestützt werden.

Beide Riesen zeigen nämlich zwischen den beiden genannten Knochen eine noch grössere Differenz als ich sie bei Männern mittlerer Taille gefunden habe. Beim Grenadier beträgt der Unterschied beinahe = 1·0 Ctm.

Ein anderes nicht minder interessantes Ergebniss ist, dass die Breite der Sprungbeinrolle mit den Jahren etwas abnimmt, natürlich wieder nur relativ zur Länge der Sohle. Die Abnahme derselben zum Riesen ist so bedeutend, dass sie durch das blosse Augenmaass schon erkennbar ist. Es steht dies ohne Zweifel im Zusammenhange mit der relativen Abnahme der Breite der Gelenkfläche am unteren Ende des Schienbeins. Die Abnahme dürfte aber während des normalen Wachsthums erst in den späteren Jahren, nicht gleich in der ersten Zeit erfolgen, da beim 3 Jahre alten Kinde sogar eine Steigerung ihres Wachsthumes ausgewiesen ist.

Merkwürdiger Weise bleibt dabei der sagittale Durchmesser der Rolle fortwährend selbst beim Riesen in gleichem Verhältniss zum Ganzen; und doch ist, namentlich beim Riesen ein Rückgang in der sagittalen Dimension des ganzen Sprungbeins bemerkbar. Die Ungleichheit kann sich also offenbar nur auf den Hals beziehen, welcher später relativ kürzer ist[1]). Bei den Riesen ist die Kürze des Halses ganz auffallend.

---

[1]) C. Hueter. Virchow's Archiv. 25. Bd. p. 573.

Wenn nun auch in Folge dieser Verengung der Sprungbeinrolle die Stützfläche für den Rumpf am Fusse eine Einbusse erfährt, so wird dafür doch wieder die Breite des Fusses an der Grenze zwischen Mittelfuss und Fusswurzel grösser und zwar in einem mit der Leibeshöhe und Last sich steigernden Verhältnisse. Das Kind besitzt ja bekanntlich einen sehr schmalen Fuss, wogegen der Riese auf eine sehr breite Sohlenfläche auftritt. Da aber, wie ich mich überzeugt habe, die Mittelfussknochen an ihren Basen keineswegs breiter werden, so kann diese Zunahme der Fussbreite eben nur durch eine Abflachung des Fussgewölbes zu Stande kommen, und es ist auch in der That eine stärkere Wölbung des Fussrückens, ein hoher Rist ein constantes Charakteristicon des kindlichen Fusses.

Aus dem überwiegenden Wachsthum des Fersenbeines erklären sich ferner auch die in den zwei unteren Colonnen der Tabelle ausgewiesenen Differenzen in der Vergrösserung des Vorder- und Hinterfusses. Es nimmt nämlich der letztere, der hinter dem Drehungspunkte des Sprunggelenkes befindliche Abschnitt der Sohle mehr zu als der erstere, nämlich der vom Drehungspunkte bis an die Köpfchen der Mittelfussknochen reichende Theil. Hinterfuss und Vorderfuss verhalten sich beim Kinde zu einander wie 1·4 Ctm.: 4·5 Ctm. = *1:3,21*, beim Manne aber wie 4·5 Ctm.: 12·5 Ctm. = *1: 2·77*. Noch mehr ist das Verhältniss geändert beim Riesen; es ergibt sich nämlich beim Grenadier und Krainer als Coëfficient dieses Verhältnisses nur mehr die Ziffer *2·37*.

Fasst man alles zusammen, so ergibt sich, dass die Fusslänge, mit Einschluss der grossen Zehe mehr zunimmt als die Länge der Hand, nicht minder auch die Breite; dass ferner, während an der Hand die Wurzel sich mit den Jahren etwas verkürzt, am Fusse gerade die Wurzel es ist, welche mehr als die anderen Theile zunimmt. Da sich die nachgewiesenen Wachsthumsdifferenzen der Fusstheile beim Riesenwuchs noch steigern, so erklären sich hieraus schon, selbst wenn man von der gerade bei Riesen starken Neigung zum Plattfusse absieht, die mitunter kolossalen Dimensionen des Fusses, welche man bei Riesen nicht selten findet.

5. Wachsthum der einzelnen Skeletabschnitte im Verhältniss zum Wachsthum des ganzen Skelets.

Nachdem ich nun an den einzelnen wichtigeren Knochen und Skeletabschnitten deren Wachsthumswerth und Modi dargelegt und gezeigt habe, wie vielmal sie während der ganzen normalen Wachsthumsperiode und innerhalb dieser während einzelner wichtigerer Zeitabschnitte sich vergrössern, und wie sie dabei ihre inneren Proportionen verändern, habe ich nur noch zu zeigen, wie sich dieselben mit ihren Wachsthumswerthen zu einander und zur wachsenden Skelethöhe stellen. Es werden sich nämlich hieraus die anatomischen Grundlagen ergeben für die Schilderung jener Veränderungen, welche der ganze Körper durch sein Wachsthum vom Kinde zur Mannesreife in seinen inneren Proportionen erfährt; es liegen ja in den Wachsthumsverhältnisssen des Skeletes die Bedingungen zur Ausbildung der definitiven Leibesform.

Zu diesem Behufe habe ich folgende Übersichtstabelle über die summarischen Wachsthumswerthe und über die auf 1000 Theilchen der Gesammthöhe berechneten Werthe der einzelnen Knochen und Skelet-Abschnitte des Kindes und des Mannes entworfen.

Tab. N.

Vergleichstafel der Wachsthumscoëfficienten der einzelnen Knochen.

	Kind	Vergleichs-Skelet	*Wachsthums-Coëfficient*	Kind	Mann	Anmerkungen
Längen.						
Höhe des ganzen Skeletes	50·9	165·3	*3·24*	*1000*	*1000*	[1]) Schief von der Kronennaht zum Kinn (Schädel dieses Skeletes).
„ „ Kopfes [1])	10·4	20·9	*2·00*	*204*	*126*	
Länge der freien Wirbelsäule [2]) . . .	19·5	58·5	*3·00*	*383*	*354*	[2]) Nach den Krümmungen gemessen bis an das Promontorium.
„ des Humerus [3])	8·3	33·0	*3·97*	*163*	*199*	
„ „ Radius	6·1	23·4	*3·83*	*120*	*142*	[3]) Ganze Länge; so auch für die anderen Knochen, wie in den früheren Tabellen.
„ der Hand	6·4	18·3	*2·85*	*126*	*111*	
„ des Femur	9·8	43·0	*4·38*	*192*	*260*	
„ Tibia	8·2	35·5	*4·32*	*161*	*125*	[4]) Mit Ausschluss der Zehen.
„ des Fusses [4])	5·9	17·0	*2·88*	*116*	*103*	
Breiten.						
Breite des Schädels [5])	8·6	14·7	*1·70*	*169*	*89*	[5]) Äussere, wie in den Tabellen.
Länge des Schlüsselbeins mit dem Acromion	5·2	16·5	*3·17*	*102*	*99*	[6]) In der Höhe des vorderen Endes des 4. Rippenknochens (innen).
Innerer querer Brustdurchmesser [6]) . .	7·0 *)	22·8 *)	*3·25*	*137*	*138*	*) Nach Durchschnitten anderer — gefrorener — Leichen
Querdurchmesser der oberen Beckenapertur	3·1	12·1	*3·90*	*61*	*73*	
Tiefen.						
Tiefe des Schädels [7])	11·2	17·3	*1·54*	*220*	*105*	[7]) Äussere, wie in den Tabellen.
„ der Brust [8])	4·3 *)	8·0 *)	*1·86*	*84*	*48*	[8]) Innere, wie oben der quere Durchmesser.
Conjugata vera	3·4	9·0	*2·64*	*67*	*55*	
„ des Beckenraumes	2·8	11·0	*3·92*	*55*	*66*	

Vergleicht man vorerst die absoluten Maasse der Knochen in verschiedenen Bildungsstadien des Skeletes mit einander, so ergeben sich bereits beträchtliche Verschiedenheiten zwischen Kind und Mann, wie aus den folgenden Zusammenstellungen ersichtlich ist.

Es reihen sich die Stücke nach ihren Längen geordnet:

Beim Kinde:		Beim Manne:	
Wirbelsäule mit	19·5 Ctm.	Wirbelsäule mit	58·5 Ctm.
Kopf	„ 10·4 „	*Femur*	„ 43·0 „
Femur	„ 9·8 „	*Tibia*	„ 35·5 „
Humerus	„ 8·3 „	*Humerus*	„ 33·0 „
Tibia	„ 8·2 „	*Radius*	„ 23·4 „
Hand	„ 6·4 „	Kopf	„ 20·9 „
Radius	„ 6·1 „	Hand	„ 18·3 „
Fuss	„ 5·9 „	Fuss	„ 17·0 „

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass die langen Knochen der Extremitäten dem Kopf und den Endstücken der Extremitäten, der Hand und dem Fusse beträchtlich im Wachsthum voraneilen.

Näheres über den Wachsthumswerth der einzelnen Stücke ergibt sich aus dem Vergleiche der Wachsthumscoëfficienten, die sich ihrer Grösse nach in folgende Reihe bringen lassen.

Femur	mit *4·38*	Wirbelsäule	„ *3·00*
Tibia	„ *4·32*	Fuss	„ *2·88*
Humerus	„ *3·97*	Hand	„ *2·85*
Radius	„ *3·83*	Kopf	„ *2·00*

Es hat somit das *Femur* den grössten, der schiefe Kopfdurchmesser aber den kleinsten Wachsthumswerth. Es verlängert sich das *Femur* bis auf den vierten Theil der ganzen Körperhöhe, während es beim Kinde noch *5·2*mal in der ganzen Körperhöhe enthalten war. Es überbieten ferner die langen Knochen der untern Extremität jene der obern und diese wieder Hand und Fuss. Unter den langen Knochen überbietet wieder das *Femur* die *Tibia* und der *Humerus* etwas den Radius.

Da die Wachsthumswerthe sehr ungleich sind, so müssen mindestens jene Theile, welche sich nach der Höhe des Körpers ordnen, einzelne über das Wachsthumsmaass des ganzen Körpers hinausgehen, andere aber darunter zurückbleiben. Da sich der Wachsthumscoëfficient der Körperhöhe mit *3·24* beziffert, so folgt hieraus, dass es nur die langen Knochen der Extremitäten sind, welche mehr in die Höhe wachsen als der ganze Körper, woraus gleich wieder ersichtlich ist, dass es die unteren Extremitäten sind, welche das meiste zum definitiven Aufbau des Körpers liefern.

Untersucht man nun wie vielmal die absolute Länge eines Theiles in der Länge des ganzen Skeletes enthalten ist beim Kinde und Mann, so ergeben sich folgende Reihen. Es ist enthalten in der Leibeshöhe.

Beim Kinde:	Beim Mann:
*8·62*mal der Fuss	*9·72*mal der Fuss
8·34 „ „ Radius	*9·03* „ die Hand
7·95 „ die Hand	*7·90* „ der Schädel
6·20 „ „ *Tibia*	*7·06* „ „ *Radius*
6·12 „ „ *Humerus*	*5·00* „ „ *Humerus*
5·19 „ das *Femur*	*4·65* „ die *Tibia*
4·89 „ der Schädel	*3·84* „ das *Femur*
2·60 „ die Wirbelsäule	*2·82* „ die Wirbelsäule.

Bei der Zusammenstellung der Maasse der Breiten reihen sich die Theile in folgender Ordnung:

Beim Kinde:		Beim Manne:	
Doppelt Schlüsselbein	10·4 Ctm.	Doppelt Schlüsselbein	33·0 Ctm.
Schädel	8·6 „	Brustkorb	22·8 „
Brustkorb	7·0 „	Schädel	14·7 „
Becken	3·1 „	Becken	12·1 „

Zieht man nun auch die Wachsthumscoëfficienten in Betracht, so wird ersichtlich, dass zum Mann die Schulterregion und der Brustkorb alle andern Dimensionen der Breite überwuchern, dagegen der Schädel beträchtlich hinter diesen zurückbleibt.

Von den Tiefen nehmen im Verhältniss zum Ganzen merkwürdiger Weise alle ab, d. h. sie wachsen weniger als die Körperhöhe; bis auf die Conjugata des Raumes, welche mehr wächst als die ganze Skeletlänge.

Nach den Quoten, welche anzeigen wie oft eine Breiten- oder Tiefen-Dimension in der ganzen Körperlänge enthalten sei, lassen sich diese in folgender Weise ordnen.

Beim Kinde.	Beim Mann.
Die Breiten.	
*16·42*mal das Becken	*13·66*mal das Becken
7·27 „ die Brust	*11·23* „ der Schädel
5·92 „ der Kopf	*7·25* „ die Brust
4·89 „ die ganze Schulter	*5·00* „ die Schulter.
Die Tiefen.	
*18·18*mal die Conjugata des Raumes	*20·62*mal die Brust
14·99 „ „ Conjugata vera	*18·28* „ „ Conjugata vera
11·84 „ „ Brust	*14·86* „ „ Conjugata des Raumes
4·52 „ der Schädel	*9·55* „ der Schädel.

Ich muss wiederholt darauf aufmerksam machen, dass diese Zahlen sich nur auf das Skelet, das frische des Kindes und das möglichst richtig geheftete eines Mannes beziehen, dass die Schulterbreite als doppelte Länge des Schlüsselbeines sammt dem Akromion berechnet ist und dass die Messpunkte der Knochen in die Discontinuitätslinie, nicht aber in die Gelenkpunkte verlegt worden sind. Als solche können die Zahlen allerdings nicht als constante ausgegeben werden, dürften sich aber mit Rücksicht darauf, dass sie den Erfolg des ganzen Wachsthums in der Hauptsache zum Ausdruck bringen, gewiss nahe an den Typus anschliessen, trotz der Varietäten, welche in den Formen der Knochen wahrnehmbar sind.

Ich habe, um mir Rechenschaft zu geben von dem Einfluss der Varietäten auf die Resultate, vier concrete Fälle untersucht, und zwar in Bezug auf den Oberschenkelknochen. Die Wahl fiel gerade auf diesen Knochen, weil er unter den langröhrigen die auffallendste Verschiedenheit zeigt. Es gibt ja, wie bereits oben gesagt, an ihm zwei Formen, eine dünne schlanke, und eine plumpere mit Verdickungen an den Enden, und einer weiteren Incisur. Von dieser letzteren Form habe ich bereits dargethan, dass sie etwas andere innere Proportionen zeigt, als die schlanke; ich habe sie die puerile Form genannnt.

Die folgende Tabelle gibt in auf *100·0* Theile der Knochenlänge reducirten Werthen eine Übersicht über diese verschiedenen inneren Proportionen. *A* und *B* sind schlanke Knochen. (*A* des Vergleichsskeletes Nr. 1), *C* und *D* sind dicke Knochen (C des Vergleichsskeletes Nr. 2). Mit *a, b, c,* sind die drei Abschnitte des Knochens: oberes Ende, Diaphyse, untere Epiphyse bezeichnet. *d* bedeutet die Breite der beiden Condylen.

	A. von 43·0	*B.* von 43·7	*C.* von 41·4	*D.* von 47·0
	Ctm. Länge			
a =	*13·9*	*14·1*	*14·5*	*13·6*
b =	*79·0*	*78·9*	*77·8*	*78·7*
c =	[illegible]*·0*	*7·0*	*7·7*	*7.6*
d =	*16·9*	*17·2*	*17·9*	*16·8*

Der absolut kürzeste Knochen *C* weicht am meisten von allen anderen ab; er hat die höchsten Endstücke und die kürzeste Röhre, dabei auch die breitesten Condylen. Doch wird die Bedeutung dieser Verschiedenheit des dicken Knochens für die Bestimmung der Wachsthumswerthe herabgesetzt durch den ganz gleich geformten Knochen *D*, weil er nahezu dieselben inneren Proportionen zeigt, wie die beiden schlanken Knochen *A* und *B*.

Würden in der That diese Varietäten den Wachsthumswerth im Ganzen, so weit sie eben hier in Betracht gekommen sind, wesentlich ändern, so müsste sich dies am besten ermitteln lassen aus dem Verhältnisse des Wachsthumswerthes dieses Knochens zum Wachsthumswerth des ganzen Skelets. Nun zeigt sich aber, dass,

wie der Wachsthumswerth des ganzen Skelets ein grösserer ist, auch der Wachsthums-coëfficient des Knochens sich steigert und umgekehrt; die folgende Zusammenstellung macht dies ersichtlich.

Skelet	*A* von 165·3	*C* von 162·5	*D* von 171·0
Ctm. Höhe			
ergibt verglichen mit der Skelethöhe des Kindes den			
Wachsthumscoëff. von...	*3·24*	*3·19*	*3·35*
die Oberschenkel aber ergeben			
als Coëfficienten	*4·38*	*4·22*	*4·79*

Wächst nun mit dem Coëfficienten der Körperhöhe auch der Coëfficient des Wachsthums des Knochens, so behält dieser seine Bedeutung als relatives Wachsthumsmaass offenbar bei.

Bei den Differenzen, die sich hiebei in Folge der Varietäten ergeben, ist nebst der Variabilität der Form des einzelnen Knochenstückes auch noch die Varietät der inneren Proportion des ganzen Körpers zu berücksichtigen.

Die Oberschenkellänge ausgedrückt in *100 Theilen* nämlich der Gesammthöhe ergibt für $A = 26 \cdot 5$, für $C = 25 \cdot 5$, für $D = 27 \cdot 5$. Die drei Oberschenkel sind also relativ zum Ganzen ungleich lang. Die Differenzen sind nicht bedeutend, es lässt sich aber doch zeigen, dass sie mit den Differenzen der Proportionen des ganzen Skeletes in Verbindung stehen; je nachdem nämlich die relative Länge der Beine grösser oder kleiner ist. Aus der Untersuchung der Skelete, welchen der Knochen *A*, *C* und *D* entnommen sind, geht hervor, dass durch die Symphyse bei:

	A	*C*	*D*
	Ctm.		
die obere Hälfte mit . .	82·3	83·5	81·7
„ untere „ „ . .	83·0	79·0	89·3

auszumessen ist. *C* hat also nicht nur absolut, sondern auch relativ zum ganzen Skelet die kürzesten Beine, *D* dagegen die längsten; und aus diesem Grunde hat also auch der Knochen *C* den kleinsten Wachsthumswerth, der Knochen *D* den grössten.

Die inneren Proportionen, d. h. die Varietät der Form des einzelnen Knochens, bedingt also allerdings Differenzen in den berechneten Wachsthumsziffern, da aber die sich ergebenden Differenzen im Ganzen doch nur im Verhältniss stehen zum Wachsthumsmaass und den inneren Proportionen des Leibes, somit auch die Coëfficienten der Knochen steigen und fallen mit dem Wachsthumscoëfficienten des ganzen Körpers, so dürften die vorhin abgeleiteten Angaben als hinreichend gesichert zu betrachten sein. Was die berechneten Zahlen betrifft, so will ich dieselben, wie ich schon einmal gesagt habe, keineswegs als absolute, feststehende Wachsthumswerthe betrachtet wissen, und benütze dieselben nur als Nachweise für das „Mehr" oder „Weniger".

Um aber möglichst sicher zu gehen in Betreff der Varietät, habe ich die beiden Skelete *A* (Vergleichsskelet Nr. 1) und *B* (Vergleichsskelet Nr. 2), zwei Skelete, die nach den Formen der Knochen und den Proportionen variiren, in allen Details untersucht, und erst als ich gesehen, dass die Resultate bei beiden dieselben waren, habe ich blos die Zahlen des Skeletes *A* in die Tabellen eingestellt.

Bemerken will ich nur noch, dass ich diese Differenzen auch an den beiden verglichenen Skeleten der Knaben aus der Pubertätszeit wahrgenommen habe, woraus zu schliessen, dass diese Varietät bereits früher sich festzusetzen beginnt. Ich habe gegenwärtig noch zu wenig Materiale um zu ermitteln, wie weit bestimmte Knochen-Varietäten und bestimmte Proportionen des Körpers sich gegenseitig bedingen.

B. Normales Wachsthum des Körpers.

6. Messungsschema.

Nachdem ich bis nun die Wachsthumsverhältnisse am Skelete dargelegt habe, übergehe ich zur Schilderung der Wachsthumsverhältnisse der Gestalt; es soll die allmälig vor sich gehende Umgestaltung der Form erkannt und bezeichnet werden. Ich muss nochmals hervorheben, dass ich keineswegs eine gerade nur nach der Zeit geordnete Skala vorzulegen beabsichtige, da ich es zum Zwecke dieser Abhandlung für erspriesslicher halte, die Verschiedenheiten der inneren Gliederung zur Körperhöhe in Beziehung zu bringen.

Die Literatur über diesen Gegenstand — die Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers — ist bereits beträchtlich angewachsen. Ausser den Anatomen haben sich Künstler, Statistiker, auch Laien mit diesem Gegenstande beschäftigt, allerdings von den verschiedensten Standpunkten ausgehend und nach den verschiedensten Zielen gerichtet.

Es ist auch in der That das Wesentlichste über den Entwicklungsgang der Figur bekannt; ich werde daher nur in Kürze und des Zusammenhanges wegen den normalen Entwicklungsgang schildern, obwohl ich hoffe, der Sache dennoch vielleicht einen oder den anderen neuen Gesichtspunkt abzugewinnen. Insbesondere lege ich Gewicht auf jene Verschiedenheiten, welche an den bereits vollständig ausgebildeten Gestalten sichtbar sind. Gegenüber den bisherigen Bestrebungen, welche gerade nur auf das Einheitliche, Typische gerichtet waren, suche ich auch das Individuelle auf, ohne dabei jedoch einzugehen in die Verschiedenheiten des Geschlechtes und der Rasse. An diese Auseinandersetzung werde ich dann die Beschreibung jener Leibesgestaltung knüpfen, welche der gesteigerte Hochwuchs mit sich bringt.

Bei allen in dieser Richtung geführten Untersuchungen kommt es auf eine richtige Messungsmethode an. Leider haben sich die Forscher bisher noch immer nicht über ein Messungsschema geeinigt; weshalb denn auch ein Vergleich ihrer Resultate kaum, wenigstens nicht ohne mitunter gewagte Reductionen durchführbar ist. Auch haben sie oft genug ihre Maasse an Punkte angelegt, welche zu sehr, manchmal sogar ganz von den Zufälligkeiten der Weichtheile abhängig sind und das zu messende Glied insolange nicht definiren, als nicht die Beziehungen dieser Punkte zu denHarttheilen und deren Gliederungen festgestellt sind.

Indem ich das folgende Schema in Vorschlag bringe, glaube ich zu seinen Gunsten nicht nur das anführen zu können, dass es ganz auf dem Bau und dem Mechanismus des Skeletes beruht, sondern dass es auch geeignet ist, die Resultate in schematischen Constructionen und graphischen Darstellungen zur unmittelbaren Anschauung zu bringen. Ich halte dafür, dass das Linearschema, welches den Messungen als unmittelbares Object derselben zu Grunde gelegt wird, ganz nach Art eines architektonischen Schemas eingerichtet sein solle und deshalb ganz auf die natürlichen Gliederungsverhältnisse des Skeletes aufgebaut werden müsse. Es ist selbstverständlich, dass für die Ausgangspunkte der Maasse womöglich nur identische, d. h. solche Punkte gewählt werden müssen, welche unabhängig sind von dem Habitus des Individuums und der Attitüde und daher durch ihren Abstand das richtige Maass der Glieder und deshalb auch die individuellen Verschiedenheiten derselben hervortreten lassen. Ich benütze als solche identische Punkte die Drehungspunkte und Drehungsaxen der Gelenke, weil diese Punkte es allein sind, welche die richtigen Grenzen der Glieder bezeichnen und daher auch die wahren Längen der Glieder angeben und weil sie bei allen Attitüden eines und desselben Individuums immer in denselben Abständen von einander verbleiben.

Allerdings lässt sich gegen die Wahl dieser Punkte einwenden, dass sie nicht äusserlich am Skelete hervortreten, am Lebenden sogar überdies durch den weichen Mantel, die Haut und die Muskeln verdeckt werden, insbesondere die Schulter- und Hüftgelenkpunkte, welche tief im Fleische verborgen liegen. Ich kann auch nicht in Abrede stellen, dass Fehler nicht gänzlich zu vermeiden sind. Allein Fehler in der Wahl

der Messpunkte sind nie ganz zu vermeiden, selbst dann nicht, wenn die zugänglichsten Körperstellen gewählt werden, denn die Messung berechnet immer nur Punkte, während die Natur nur Höcker, Leisten oder gar nur unbestimmte Wölbungen hervortreten lässt, so dass allemal auch an den zumeist freiliegenden und selbst an scharf austretenden Stellen dennoch immer bei der Wahl des Messpunktes der Willkür genug Raum verbleibt. Grössere Fehler als bei anderen Methoden wird bei dieser Methode blos wegen der Schwierigkeit der Wahl des Messpunktes der Geübte nicht begehen. Ich habe häufig genug an Leichen Messungen vorgenommen und sie dann nach Abtragung der Weichtheile wiederholt und kann versichern, in den beiden Messungen nur kleine Differenzen gefunden zu haben.

Von einem Drehungspunkte zum anderen wird man freilich unmittelbar auch nicht messen, man müsste denn nur Leichen an Durchschnitten ihrer Gelenke abmessen; man wird immer nur nach Projectionen dieser Punkte auf Horizontale und Verticale messen, und diese wird der Kundige nach einigen Vorstudien an der Leiche bald zu fixiren und auch beim Lebenden zu verwerthen im Stande sein. Zudem findet er im Relief der Regionen so manches Kennzeichen, welches ihm die Orientirung erleichtert, und am Lebenden gibt noch weiter die Bewegung des betreffenden Gelenkes eine vortreffliche Controle ab. Allerdings ist z. B. das Leistenband oder der vordere obere Darmbeindorn ein viel leichter zugänglicher Messpunkt, er ist sogar schärfer zu bestimmen als mancher Gelenkpunkt, aber keiner derselben kann für die Extremität einen identischen Grenzpunkt abgeben, eben weil er ausserhalb des Gelenkes liegt. Ferner können gerade diese Dorne, welche man so gerne als Messpunkte wählt, z. B. auch zur Bestimmung der Hüftbreite, kein richtiges Maass dafür mit ihrem Abstande abgeben, weil sie bei denselben inneren Proportionen doch in ihrer gegenseitigen Lage sehr wechseln, nachdem bekanntermaassen die Darmbeinflügel bald mehr, bald weniger abgebogen sind.

Ein nach den Drehungspunkten entworfenes architektonisches Schema zeichnet sich allerdings auch nicht durch eine Fülle von Linien aus, es muss aber doch als Grundlage dienen, auf welches dann noch andere Dimensionen, bald diese bald jene, je nach der Richtung der Untersuchung aufgetragen werden können, doch immer wieder nur mit Beziehung auf diese Grundlinien. Ich habe daher schon der Controle wegen auch manche solcher Messungen gemacht, welche aber dann nach Richtigstellung des eigentlichen Maasses weggelassen worden sind.

Werden dann die Einzelnmaasse von mehreren Untersuchungsobjecten, nachdem sie auf aliquote Theile der als gleich angenommenen Körperhöhen berechnet worden sind, im natürlichen Zusammenhange als Schema linear aufgetragen, und werden dann diese Schemen, sei es nach dem Alter der Untersuchten oder nach der Höhe derselben gruppirt, so kann man die Unterschiede ganz auffällig zur unmittelbaren Anschauung bringen. Auf diese Weise sind die Schemen in Tabula 7. entworfen.

Ich muss noch zwei Männer nennen, welche bereits früher die Körpermaasse nach den Angelpunkten der Gelenke zu bestimmen versucht haben; vorerst Albrecht Dürer, dessen Proportionsgestalten die Punkte: „da die Figuren zu biegen sind“ genau markirt enthalten, sogar im zweiten, dem neueren Buche seines bekannten Werkes mit verschiedenen Zeichen, weshalb auch anzunehmen ist, dass er die Arthrodien und Charniere wohl zu unterscheiden wusste, wie er denn auch im vierten Buche die Bewegungsmodi hinreichend gut geschildert hat. Auf Dürer gestützt hat dann in neuerer Zeit der Historienmaler C. Schmidt sein allerdings nur ideales, dem belveder'schen Apollo abgenommenes Proportionsschema geradezu nur auf das Skelet aufgebaut [1]).

Das Schema construire ich mit folgenden Linien:

Für die Front-Silhouette:

1. Aus einer verticalen Mittellinie, gezogen vom Scheitel zur Sohle, welche dann durch den oberen Rand der Schambeinfuge in zwei Hälften sich gliedert. Die anderen Gliederungs-

[1]) Die Grundlagen dieses Messungsschemas habe ich bereits bei Gelegenheit einer Vorlesung im österr. Museum f. Kunst und Industrie im Jänner 1868 (Mittheilungen dieses Museums, Februarheft 1868) publicirt.

punkte in der oberen Hälfte sind: Die Mitte der Axe des oberen Kopfgelenkes, das Kinn, die Incisur am oberen Rande des Brustbeingriffes (entspricht der Verbindung der *Clavicula* mit dem *Sternum*), dann die Mitte des *Processus xiphoides*, endlich der Nabel.

Der Punkt des Kopfgelenkes scheidet den Hirnschädel von der Wirbelsäule, und da die Steissbeinspitze annähernd in das Niveau des Symphysenrandes verlegt werden kann, so bezeichnet der Punkt des Kopfgelenkes einerseits das Maass des Hirnschädels, andererseits mit dem Symphysenpunkte die verticale Länge des ganzen Wirbelsäulenschaftes. Allerdings ist der Gliederungspunkt des Kopfgelenkes direct nicht erreichbar, er ist aber durch eine Horizontale bestimmbar, welche durch den unteren Bogen des äusseren Gehörganges gezogen wird. Gibt man nämlich dem Kopfe die Stellung, dass das untere Ende der Nasenscheidewand, nämlich die Basis des Nasenstachels mit dem unteren Bogen des Gehörganges in dieselbe Horizontale fällt, so ist der Punkt auch in die frontale Projectionsebene gebracht. Beim Manne mittlerer Taille bekommt der Kopf dadurch keine widernatürliche Stellung. Nur dann, wenn die Kieferregion sehr lang ist, wird durch diese Stellung das Kinn ungewöhnlich hervorgedrängt, und beim Kinde, dessen Kiefer noch gar nicht ausgebildet sind, wird das Kinn mehr als gewöhnlich zurückgebeugt. Die Nasenbeinstirnnath gliedert diese obere Linie in zwei Hälften, deren eine die verticale Stirnhöhe, die andere die Nasenlänge bezeichnet. Diese beiden Maasse und der Abstand des Nasenstachels vom Kinn geben zusammen die Kopfhöhe, welche dem Gesagten zufolge bei Männern mit sehr langem Gesichte im Verhältniss zum gewohnten Bilde etwas verkürzt erscheint. Der Abstand des Kinns vom *Manubrium sterni* gibt die Länge des Halses. Zur Rechtfertigung der Situirung des Messpunktes in die Mitte des Schwertfortsatzes gebe ich an, dass ich ihn in der Regel dorthin verlege, wo sich äusserlich sichtbar der Scheitel des *Angulus praecordialis* befindet.

Die untere Körperhälfte gliedert sich nach der Axe des Kniegelenkes und der Axe des oberen Sprunggelenkes in drei Abschnitte, welche die Länge des Oberschenkels, des Unterschenkels und die Fusshöhe bezeichnen. Als Messpunkte dieser Abgliederungen benütze ich am Knie den *Epicondylus lateralis* ober dem Ansatze des Seitenbandes und das Ende des Fibularknöchels; beide Punkte sind dem Getaste leicht zugänglich. Das Maass für den Unterschenkel ist also länger als das der *Tibia*, und das des Oberschenkels kürzer als das *Femur*. Der natürliche Gliederungspunkt des Oberschenkels gegen die Hüfte ist der Drehungspunkt des Hüftgelenkes, welcher in der Regel in dieselbe Horizontale fällt mit dem oberen leicht tastbaren Ende des grossen Trochanter.

Es zeigt sich nun, dass die Summe der drei Abschnitte der unteren Extremität immer etwas grösser ist, als der Abstand des Symphysenrandes von der Sohlenfläche. Der Grund davon liegt im folgenden. Es fallen nämlich wohl immer die Drehungspunkte der beiden Hüftgelenke in einen Horizont, welcher mindestens etwas höher liegt, als der Symphysenrand. Wenn man sich nun hütet, jenes Mehr, welches sich durch die Schiefstellung der äusseren Fläche des Oberschenkels gegenüber dem rein verticalen Maass der unteren Extremität ergibt, einzubeziehen, wenn man also genau vertical misst, so wird die Differenz der Beinlänge mit dem Abstande der Symphyse von der Sohlenfläche gerade das Maass ergeben, um wie viel der Drehungspunkt des Hüftgelenkes höher liegt, als der Symphysenrand.

Ich habe bereits früher darauf aufmerksam gemacht, dass diese Differenz variabel ist und bei Männern mittlerer Grösse sogar mehr als 3 Ctm. betragen kann. Ich habe daselbst auch die Ursache dieses Unterschiedes nachgewiesen: sie liegt, wie ich gezeigt habe, in der Conformation der Beckenapertur. Von dem gewiss nur geringen Einflusse, welchen etwa eine grössere oder kleinere Neigung des Beckens auf diese Differenz nehmen könnte, wird man sich frei halten, wenn man bei der Bemessung der Symphysenhöhe die Füsse immer gleichmässig stellt; ich bringe sie stets in engen Anschluss an einander.

Diese Differenz, welche sich jedesmal, sei sie gross oder klein, zwischen der Beinlänge und Symphysenhöhe ergibt, muss selbstverständlich bei dem Aufbau des Linearschemas von der Beinlänge abgezogen werden. Ich habe diese Ziffer in der als Correctur bezeichneten Rubrik ersichtlich gemacht.

2. In das Schema nehme ich ferner auf: die Längendimensionen der drei Abschnitte der oberen Extremität: Oberarm, Vorderarm und Hand, welche durch die Axenpunkte der drei Gelenke die-

ser Extremität von einander abgegrenzt werden. Die Horizontale des Drehungspunktes der Schulter lege ich durch das obere Ende des kleinen Trochanter, der in der Regel ganz leicht tastbar ist; den Ellbogenpunkt verlege ich etwas unter den lateralen *Epicondylus humeri*, und den Handgelenkpunkt in den Kopf des Kopfbeines, dessen Mitte etwas unter das Ende des *Stylus radii* zu liegen kömmt. Die Dimension der Handlänge wird von da durch den Mittelfinger gezogen. Misst man von Punkt zu Punkt, so gibt die Summe der Einzelnmaasse immer eine etwas grössere Länge für die ganze Extremität als der directe Abstand vom Schultergelenke zum Mittelfinger, deshalb, weil die drei Messpunkte auch bei voller Streckung des Armes nicht ganz in eine gerade Linie fallen; man muss daher wieder nur die Horizonte im Auge behalten.

3. Ferner sind in das Schema einzutragen als frontale Durchmesser:

Der grösste Querdurchmesser des Kopfes ober dem Ohre, dessen Niveau auf der verticalen Mittellinie besonders bestimmt werden muss; in derselben Weise kann man auch die Breite des Gesichtes aus dem Ursprunge der Jochbrücken aufnehmen. Dann muss aufgenommen werden die Schultergelenkbreite, d. h. der gerade Abstand der Drehungspunkte der Schultergelenke von einander. Um das Maass dieser Dimension sicherer zu bekommen, nehme man als Controlmaass bei adducirten Armen noch die ganze Breite der Schultern, und zwar aus dem Niveau der Schultergelenkpunkte, d. h. aus der Mitte der grossen Trochanteren.

Ferner wird aufgenommen die Breite des Brustkorbes aus der Achselgrube von da, wo die Axillarlinie durch die vierte Rippe geschnitten wird. Dann nehme ich noch auf: den Abstand der grössten Protuberanzen der Hüftbeinkämme, ferner den Abstand der Drehungspunkte der beiden Hüftgelenke.

Als Erläuterung zu diesen Maassen diene folgendes.

Ich fixire den Schultergelenkpunkt, nachdem ich mich früher durch passive Drehungen des Armes von der Lage des *Tuberculum minus* überzeugt habe, nehme dann als Controlmaass für den Abstand dieser Punkte von einander auch noch die Schulterbreite über die grossen Rollhügel hinweg, weil der Abstand des Drehungspunktes von der Oberfläche leicht an Leichendurchschnitten ermittelt werden kann.

Es ist ferner nicht unwichtig, auch die Lage der Schultergelenklinie zu dem halbmondförmigen Ausschnitte des Manubrium zu bestimmen, d. h. zu bestimmen, ob die Schulter hoch oder tief liegt, denn damit ist der seitliche Contur des Halses annähernd schon bestimmt.

Nur selten bei sogenannten gedrungenen Staturen und bei sehr umfangreichem Brustkorb fällt die Schultergelenklinie in die Höhe der Incisur, wodurch natürlich das Acromion um mehrere Centimeters höher zu stehen kommt, und der seitliche Contur des Halses in rascher Wendung zur Schulterhöhe abfällt. Meistens aber liegt die Schultergelenklinie tiefer und kommt dadurch die Schulterhöhe tiefer zu liegen, weshalb denn die „*Demissi humeri*", welche auch durch die Schnürbrust zu Stande gebracht werden können, den seitlichen Halscontur verlängern und ihm eine leicht lateralwärts und nach unten ablenkende Schweifung geben.

Wer die Conturen des Brustkorbes noch näher bezeichnet wissen will, nehme mehrere Querdurchmesser, muss jedoch deren Niveau sowohl am Thorax als auch an der verticalen Hauptlinie verzeichnen.

Den Hüftgelenkpunkt projicire ich, nachdem ich das Bein passiv hin und her gedreht, an den medialen Rand des *Musculus sartorius*, natürlich im Niveau des oberen Endes vom grossen Trochanter. Ich messe auch den Abstand der grossen Trochanteren; die Linie derselben fällt allerdings gelegentlich etwas tiefer, als die Linie der Drehungspunkte, da sich aber an der Leiche der directe Abstand des Drehungspunktes von der Oberfläche leicht ermitteln lässt, so hat man in dem Trochanterenabstande wieder ein gutes Controlmaass für den Abstand der Drehungspunkte von einander. Da der Trochanterabstand je nach der Stellung des Beines bald grösser bald kleiner ist, so nehme ich sein Maass immer nur bei adducirten Beinen und Füssen.

Die Profil-Silhouette,

wenn eine solche auch als Linearschema dargestellt werden sollte, ist schwieriger zu entwerfen; es muss nämlich jeder sagittale Durchmesser zur verticalen Hauptlinie orientirt werden und die Schwierigkeit liegt

darin, dass so mancher dieser Durchmesser nicht horizontal liegt und dass beinahe alle von der verticalen Hauptlinie nicht in ihrer Mitte getroffen werden. Man muss eben die vorderen und hinteren Ausgangspunkte in ihrem Abstande von der Sohlenfläche fixiren.

Die wichtigsten unter den Tiefen-Dimensionen wären:

Als horizontale: der sagittale Durchmesser des Schädels, die Leibesdicke in der Ebene des Handgriffrandes, vielleicht auch aus der Mitte des Brustbeinkörpers, dann im Niveau des Symphysenrandes zum Steissbein, endlich die Sohlenlänge mit den Zehen oder mit Ausschluss derselben.

Als schiefe Durchmesser wären wichtig: am Schädel der Abstand der Nasenbeinstirnnaht vom Scheitel, des unteren Endes der Nasenscheidewand und des Kinnes von demselben Punkte, dann der Abstand des Kinnes vom äusseren Hinterhaupthöcker u. s. w. ferner am Becken die äussere oder Baudeloque'sche Conjugata.

Ganz frei von individuellen Verschiedenheiten wird dieses Schema wohl auch nicht sein, aber der Vortheil desselben liegt darin, dass es, so weit thunlich die Identität der Schemen anstrebt; den Menschen mit jener Sicherheit abzumessen wie eine reguläre geometrische Figur, welche mit scharfen Ecken und Kanten versehen ist, dürfte wohl kaum je ausführbar sein.

Alle in dem folgenden Abschnitte dieser Abhandlung genannten Körpertheile sind im Sinne des Schema's nach den daselbst verzeichneten Abgrenzungen zu verstehen und beziehen sich daher nicht auf die Längen der Knochen.

In den folgenden Tabellen sind die Zahlenwerthe als Tausendtheile der Körperhöhe bestimmt und die auf Tab. 7 verzeichneten graphischen Constructionen sind im Fünftel des relativen 1000theiligen Ausmaasses, in der Höhe von 20·0 Ctm. verzeichnet. Die Gruppirung geschah nach Abständen, welche proportional sind den absoluten Körperhöhen.

Die Schemen beziehen sich zum Theil auf Lebende, zum Theil auf Leichen, welche letztere in horizontaler Rückenlage gemessen worden sind.

Tab. O.

Tabelle der Entwicklungstypen, in 1000-Theilen der Körperhöhe.

Alter	14 Tage	3 Jahre	7 Jahre	10 Jahre	Mann	Anmerkungen
Körperhöhe in Centimetern	50·9	88·3	115·8	130·8	162·0	
Verticale Gliederung.						
Oberkörper	619	574	505	502	494	
Unterkörper	381	426	495	498	506	
Coëfficient ⌣ *oder* ⌢ [1]	*1·62* ⌣	*1·34* ⌣	*1·02* ⌣	*1·00* ⌣	⌢ *1·02*	[1] ⌣ bedeutet: zu Gunsten des Oberkörpers.
Differenz ⌣ *oder* ⌢ [2]	*238* ⌣	*148* ⌣	*10* ⌣	*4* ⌣	⌢ *12*	[2] ⌢ bedeutet: zu Gunsten des Unterkörpers.
Kopfhöhen	*4·23*	*5·37*	*6·57*	*7·09*	*7·69*	
Stirn und Nase	191	143	110	99	93	
Mund und Kinn	45	43	42	42	37	
Wirbelsäule	428	431	395	404	401	
Hals	49	48	41	44	49	
Brust	104	104	104	114	130	
Bauch, obere Hälfte	147	146	130	124	92	
„ untere Hälfte	83	91	78	79	92	
Oberschenkel	171	200	229	225	241	
Unterschenkel	177	204	231	234	241	
Fuss	41	40	41	43	30	

Alter	14 Tage	3 Jahre	7 Jahre	10 Jahre	Mann	Anmerkungen
Ganze untere Extremität	389	444	501	502	512	
Correctur	*8*	*18*	*6*	*4*	*6*	
Oberarm	149	162	149	166	173	
Vorderarm	145	137	142	154	157	
Hand	120	105	114	103	111	
Ganze obere Extremität	414	404	405	423	441	
Breiten.						
Kopf	183	147	125	110	97	
Abstand der Schultergelenke	216	181	182	188	191	
Brustkorb	141	147	138	138	155	
Abstand der Hüftgelenke	106	107	104	107	111	

7. Proportionen des wachsenden Körpers.

Aus dem Vergleiche der Zahlen und der Schemen der extremen Formen ergeben sich folgende für das normale Wachsthum charakteristische Verhältnisse.

1. Beim Kinde ist die obere Körperhälfte um ein Beträchtliches länger als die untere. Beim Manne mittlerer Grösse aber sind die Differenzen der Maasse der beiden Körperhälften, wenn welche noch vorkommen, nie beträchtlich und sie lauten dann in der Regel zu Gunsten der unteren Hälfte, seltener zu Gunsten der oberen, sind aber häufig genug auch gleich Null.

Während also die horizontale Theilungslinie des Körpers beim Manne gewöhnlich in die Nähe des oberen Symphysenrandes fällt, mitunter aber auch in denselben, schneidet sie beim Kinde sogar noch ober dem Nabel die Figur.

Bei Männern habe ich alle drei oben berührten Fälle angetroffen, die seltensten aber waren die, wo die Symphyse noch unter den Theilungspunkt fiel; diese betrafen nur Männer von kleiner Figur. Die Regel also wäre, dass der Theilungspunkt bald gerade in die Symphyse, bald etwas unter dieselbe fällt und dem entsprechend variiren daher auch die Angaben der Forscher in der Proportionslehre. Alberti, wohl der älteste Forscher auf diesem Gebiete, verlegt den Theilungspunkt der Figur gerade in die Symphyse, L. da Vinci und Michel Angelo an die Wurzel des Penis, ebenso auch Chrysostomo Martinez. Sue gibt dem Oberkörper und den unteren Extremitäten die gleiche Länge. Quetelet berechnet den Abstand des Schamknochens von der Sohle mit *504* von 1000 Theilen der ganzen Körperhöhe, Harless mit *505*; Weisbach die Beinlänge mit *500*. C. Schmidt findet wieder die Theilung der Körperhöhe an der Wurzel des Gliedes; Liharžik und Zeising aber legen ihn noch tiefer und der Erstere gibt dem Unterkörper sogar eine ganz auffallende Länge.

Dass der Theilungspunkt in der Wirklichkeit stets nahe an der Symphyse zu suchen sei, ist eine sehr alte Erfahrung, und findet sich bei alten Schriftstellern, auch Anatomen mit den Worten angegeben: *Centrum rotunditatis c. h. est umbilicus, centrum longitudinis Symphysis.*

Ich habe oben bemerkt, dass gewöhnlich nur bei kleinen Männern der Theilungspunkt bis ober die Symphyse hinauf gerückt zu finden ist. Ich habe zwei solche verzeichnet. Bei einem 21 Jahre alten schwächlichen Mann betrug die Differenz zu Gunsten der oberen Körperhälfte bei 149·0 Ctm. Körperhöhe *13·4* Tausendtheile, bei einem anderen kräftigen 19 Jahre alten Menschen von gedrungenen Formen und 154·0 Ctm. Leibeshöhe, berechnete sich die Differenz zu Gunsten der oberen Körperhälfte auf *12·8* Tausendtheile. Dennoch aber könnte man nicht sagen, dass alle kleinen Männer einen längeren Oberleib besitzen; ich kann näm-

lich diesen zweien einen dritten Fall gegenüberstellen, der einen Mann von 22 Jahren und 155·0 Ctm. Leibeshöhe betraf, bei dem die Differenz zu Gunsten der unteren Körperhälfte lautete und bis auf *59·3* Tausendtheile sich berechnete. Der Theilungspunkt der Gestalt befand sich daher verhältnissmässig sehr tief unter der Symphyse.

Tieferer Stand des Theilungspunktes findet sich aber in der Regel doch nur bei hochgewachsenen Männern, wie ich später noch ausführlicher darlegen werde; obwohl ich dagegen wieder unter anderen einen Fall nennen kann, wo bei der Leibeshöhe von 175·9 Ctm. noch Gleichmaass der beiden Körperhälften vorgekommen ist.

Auch bei neugebornen Kindern habe ich in dieser Beziehung bereits Verschiedenheiten angetroffen. Ich habe nämlich die Differenz zwischen *227—272* Tausendtheilchen zu Gunsten des Oberkörpers schwankend gefunden, ohne dass ich aber bei der geringen Menge von Kindern, die ich zu messen in der Lage war, eine nähere Beziehung zwischen dem Maasse dieser Differenz und der absoluten Körperlänge anzugeben im Stande wäre. Während die Alten mit Vorliebe das *Centrum longitudinis* beim Kinde geradezu in den Nabel fügten, finde ich, dass die Theilungslinie vielleicht immer ober den Nabel zu liegen kommt, der Nabel aber dann bald näher an die Theilungslinie, bald näher an die Symphyse gerückt erscheint.

2. Die Steigerung des Höhenmaasses der unteren Körperhälfte erfolgt ausschliesslich nur durch das bereits nachgewiesene überwiegende Wachsthum des Skelets der unteren Extremitäten, welche dadurch bis an, meistens bis über die Leibesmitte emporwachsen. Beim Manne reichen daher die Beine noch bis in die obere Körperhälfte hinein, während vom Rumpfe nur ein kleiner Antheil des Beckengürtels in die untere Körperhälfte einbezogen ist. Beim Kinde dagegen überragt selbst die Wirbelsäule mit einem guten Stücke noch den Theilungspunkt des Leibes.

3. Da also die obere Körperhälfte des Mannes beinahe den ganzen Rumpf in sich fasst, so muss dieser im Gange der allmälig fortschreitenden Ausbildung relativ eine Herabminderung seiner Höhe erfahren, damit selbstverständlich auch die Wirbelsäule und der Kopf. Es lässt sich auch in der That bei genauerer Durchsicht der Zahlen constatiren, dass das Wachsthumsübermaass der Beine nahezu so viel beträgt als das Maass, um welches die Rumpf und Kopfhöhe hinter ihrem ursprünglichen Maasse zurückgeblieben sind.

4. Betreffend die inneren Proportionen der Beine zeigt sich, dass Ober- und Unterschenkel, von kleinen Schwankungen abgesehen, in gleichem Maasse zunehmen; es war dies auch von vorne herein zu erwarten, da es, wie ich glaube, sowohl für das Kind als den Mann Regel ist, dass Ober- und Unterschenkel im Ausmaass von den Gelenkpunkten einander gleich sind. Allerdings kommen Differenzen vor, diese sind aber nicht bedeutend und können es auch nicht sein, indem dadurch der Mechanismus der unteren Extremitäten merkbare Störungen erleiden würde. Auch Weber[1]) hat die Ober- und Unterschenkel fast von gleicher Länge gefunden und gezeigt, dass der Beugungswinkel des Kniegelenkes allein der Summe der Beugungen der beiden anderen Gelenke gleich ist, so dass sich die Beugungen der drei Gelenke gegenseitig aufheben und die Lage des Rumpfes gegen die Füsse durch die Summe der Beugungen aller drei Gelenke unverändert erhält. Die kleineren Differenzen, die sich finden, lauten bald zu Gunsten des Oberschenkels, bald zu Gunsten des Unterschenkels. Auch die Differenzen, welche Quetelet und Weisbach angeben, betragen nicht viel. Quetelet berechnet den Oberschenkel bei Männern auf *224* Tausendtheile, den Unterschenkel auf *229*; bei Weisbach ist die Differenz, die er zu Gunsten des Oberschenkels ausweist, noch geringer. Nur der Künstler darf es wagen, und auch wieder nur an Standfiguren, die er „heben" will, dem Unterschenkel eine merkbar grössere Länge zu geben als dem Oberschenkel; also Proportionen zu gebrauchen, wie sie am Belveder'schen Apollo, an der mediceischen Venus zu finden sind.

---

[1]) Mechanik der menschl. Gehwerkzeuge, p. 111.

Die Höhe des Fusses, an und für schon variabel und abhängig im Maasse von dem Bogen des Fussgewölbes, scheint erst in der letzten Zeit eine Herabminderung zu erfahren, welche wohl nicht auf einer Hemmung des Wachsthums, vielmehr auf einer Abplattung des Gewölbes beruhen dürfte.

5. Die Herabminderung der Höhe des Oberkörpers, vertheilt sich nicht gleichmässig auf seine Abschnitte, man kann vielmehr sagen, dass beinahe $^4/_5$ des ganzen Abganges auf die Kopfhöhe und nur etwa $^1/_5$ auf die eigentliche Rumpfhöhe entfallen. Gewiss bestehen auch in dieser Beziehung merkbare Verschiedenheiten, die wohl zunächst in Verbindung zu bringen sein werden mit den Verschiedenheiten, welche abhängig sind von der Situirung des Theilungspunktes der Leibeshöhe, sicher auch bei solchen Persönlichkeiten, deren Körperhöhen gleich gross sind. Die individuellen Verschiedenheiten treten noch auffallender hervor, wenn man auch noch die drei Segmente des Rumpfes unter einander vergleicht

6. Es ist in der Tabelle für ein Segment des Rumpfes sogar eine Steigerung des Wachsthumes ersichtlich, nämlich für die Höhe des Brustkorbes. Ich gebe gerne zu, dass diese Steigerung keine constante und wenn vorhanden, gewiss in Betreff des Maasses eine sehr variable ist; denn welche Verschiedenheiten zeigen sich nicht in der Länge des Brustbeins bei Individuen von ganz gleichen Körpergrössen; dennoch aber glaube ich so viel sagen zu können, dass der Entgang an der Rumpfhöhe hauptsächlich den Bauch betrifft.

Diese Angabe steht gewiss nicht im Widerspruche mit dem früher ausgewiesenen gesteigerten Wachsthum der Lendenwirbelsäule, da ja die ganze freie Wirbelsäule auch wirklich relativ kürzer wird, und das ausgewiesene höhere Ausmaass der Lende zunächst nur auf die inneren Proportionen des Wirbelsäulenschaftes zu beziehen ist. Zudem sind dort die Längen nach den Krümmungen des Schaftes gemessen worden, welche später zunehmen, so dass dieses Maass im Wachsthum auch dem des ganzen Körpers gleichkommen, es sogar übertreffen könnte, ohne doch dem nachgewiesenen Entgang an verticaler Höhe der Säule zu widersprechen. Auch ist noch für die Höhe des Bauches die *Conjugata* in Betracht zu ziehen, welche mit einer ansehnlich grossen Componente in die vertical gemessene Bauchhöhe einzubeziehen ist; und gerade an dieser ist ein nicht unbeträchtlicher Entgang dargethan worden.

7. Die Proportionen der drei Abschnitte des Rumpfes werden vom Kinde zum Manne ganz auffallend umgestaltet. Ich finde nämlich, dass beim Neugebornen unter den drei Segmenten des Rumpfes der Oberbauch, der Abstand des Nabels vom *Sternum* fast immer das grösste Maass zeigt und der Unterbauch, der Abstand des Nabels von der Symphyse das kleinste. Beim Manne dagegen kommen Verschiedenheiten vor; es sind mitunter, ich glaube aber doch nicht häufig, die drei Abschnitte einander gleich; manchmal überwiegt die Brust über den Oberbauch, und manchmal findet sich das umgekehrte Verhältniss. Die alten Schriftsteller, welche dem Nabel, als *Centrum rotunditatis* eine ganz mysteriöse Bedeutung zugeschrieben haben, fanden es schön, wenn er mitten am Bauche liegt: *Pectori subdita est planities ventris, quam mediam fere umbilicus non indecenti nota signat,* sagt Lactantius; die alten Plastiker aber haben die Brust und den Oberbauch meistens gleich geformt, mitunter auch die Brust sogar grösser gemacht, je nach der Bedeutung ihrer Gestalten.

Man mag nun die Varietäten noch so hoch anschlagen, so wird man doch aus dem Vergleiche mit der Kindesform ersehen, dass die Brust mehr wächst als der Oberbauch, vielleicht geradezu auf Kosten desselben. Der Darmkanal nämlich, welcher beim Kinde in der Beckenhöhle noch keinen Raum gefunden hat, wird später in dem Maasse immer mehr in die sich erweiternde Beckenhöhle herabgedrängt, je mehr die Lungen Raum für sich in Anspruch nehmen.

8. Der Hals verlängert sich ziemlich in gleichem Maasse, wie der ganze Körper.

9. In Betreff der inneren Proportionen des Kopfes ist bereits früher nachgewiesen, dass das Wachsthum der Mundregion nicht nur jenes der Nase, sondern auch das des Hirnschädels überbietet, so dass schliesslich der Hirnschädel weit überholt wird vom Gesichte. Hieraus erklärt sich, wie es kommt, dass die Mundregion annähernd auf gleicher Linie mit der Körperhöhe zunimmt dies ist insbesondere dann zu constatiren, wenn man nicht das rein verticale, sondern das directe Maass in

Rechnung bringt. Folglich bezieht sich der Entgang an der Kopfhöhe hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, wieder nur auf den Hirnschädel und nicht auf dessen *Partes extremae*.

10. Während die untere Extremität einen beträchtlichen Mehransatz zeigt, ergibt sich für das Wachsthum der ganzen oberen Extremität nur ein, verhältnissmässig zur unteren Extremität kleiner Zuschuss, und diesen verdankt sie, wie es scheint, hauptsächlich dem Mehransatze in der Länge des Oberarmes, weil insbesondere die Hand ziemlich auf gleicher Linie mit dem ganzen Körper wächst, oder nur wenig hinter diesem zurückbleibt. Störend auf das Resultat wirken hier die, wahrlich vielfältigen Varietäten; dennoch aber glaube ich, dass das oben Gesagte die Regel bezeichnen dürfte, wie dies aus der folgenden Beschreibung der inneren Proportionen des kindlichen und Mannesarmes hervorgehen dürfte.

Beim Kinde sind nämlich die Längen des Ober- und Vorderarmes zwar auch schon, wie beim Manne, verschieden und der Oberarm etwas länger als der Vorderarm — obwohl ich auch Fälle angetroffen habe, wo zwischen beiden ein volles Gleichmaass constatirt werden konnte — beim Manne aber überbietet nach meinen Erfahrungen die Vorderarmlänge nicht nur nie die Oberarmlänge, sondern es ist die Differenz zwischen beiden zu Gunsten des Oberarmes meistens, wenn nicht immer grösser als beim Kinde. Die Steigerung dieser Differenz kann daher nur aus einem mindestens gegenüber dem Wachsthum des Vorderarmes etwas gesteigerten Wachsthum des Oberarmes hervorgehen. Für das constante Überwiegen der Oberarmlänge über die Vorderarmlänge kann ich zum Beweise sogar einen Fall von merkwürdig langen Armen anführen, welche etwas über 88·0 Ctm. Länge hatten (vom Drehungspunkte des Schultergelenkes an gerechnet) und mit dem Mittelfinger bis 3·6 Ctm. an die Kniescheibe reichten; dennoch aber war die Differenz zwischen beiden Abschnitten noch immer ansehnlich genug, nämlich: 36·1 Ctm. zu 30·3 Ctm. Hieraus ergibt sich also in weiterer Folge, dass sich die inneren Proportionen des Armes erst in der Folge gestalten, während die des Beines schon von Haus aus gegeben sind.

Was das Vorkommen kurzer Arme betrifft, so wäre es immerhin möglich, dass dieselben in der Regel nur an solchen Skeleten zu finden sind, deren Knochen durch ihre gedrungenere Gestalt auffallen; und wie mir scheint, beruht dann die Verkürzung der Arme weniger auf einem Abgang in der Länge des Oberarmes, als vielmehr auf einem Zurückbleiben der Länge des Vorderarmes. Während also der schlanke Bau der Knochen mit kleineren Differenzen in den Längen des Ober- und Vorderarmes einherginge, würden sich diese bei gedrungenem Skeletbau steigern. Sehr klein traf ich die Differenz zwischen Ober- und Vorderarmlänge auch an einem Negerskelet.

11. Unter allen Breitenmaassen findet sich nur eines, welches einen entschiedenen Rückgang erfährt, der Querdurchmesser des Kopfes. Rücksichtlich der anderen Dimensionen muss man sich wohl des allgemeinen Wachsthumsgesetzes erinnern, dass allemal die Zunahme der Höhe eine Abnahme der Breiten bedingt, allerdings nicht ohne auch der vielen Varietäten in den Dimensionen der Schulter, Brust und Hüfte zu gedenken, um so mehr, als die in der Tabelle ausgewiesenen Zahlen meistens um kleine Differenzen sich gruppiren, bald zu Gunsten einer Zunahme, bald einer Abnahme.

Eine Abnahme der Schulterbreite scheint mir für gewöhnlich wahrscheinlich zu sein, nicht allein wegen der grösseren in der Tabelle nachgewiesenen Differenz, sondern auch wegen einer constatirbaren von der Länge der Schlüsselbeine ganz unabhängigen Formveränderung der Schulter. Es sind nämlich, wie schon C. Hueter gezeigt hat, die Schulterblätter ganz anders beim Manne und Kinde auf den Thorax aufgelegt; es lässt sich dies ganz leicht an Durchschnitten gefrorner Leichen nachweisen. Während nämlich beim Manne die Schulterblätter der hinteren Thoraxwand angepasst sind, liegen sie beim Kinde mehr seitlich auf; sie sind somit mehr vorgeschoben, so dass die Schlüsselbeine beinahe mit ihrer ganzen Länge in die Frontdimension eingreifen, dagegen beim Manne nach hinten divergirend, eine schiefe Lage einnehmen, und deshalb mit ihren Enden relativ nicht so weit aus einander stehen, wie beim Kinde. Der Grund dieser Lageveränderung der Schulter findet sich in dem Übermaasse des Wachsthums des Frontdurchmessers der Brust,

woher es kommt, dass deren Querschnitt beim Kinde eine seitliche, beim Manne eine von vorne nach hinten gerichtete Abplattung darbietet.

Eine Herabminderung des queren Brustdurchmessers, im Verhältniss zur Körperlänge, möchte ich für gesunde und kräftige Körper nicht als Regel annehmen, obwohl sie bei sehr schlanken und hohen Personen gewiss vorkommt; zum mindesten glaube ich sagen zu können, dass dieser Durchmesser in der Regel in gleichem Maasse wie die Körperhöhe zur Ausbildung gelangt, während der sagittale Brustdurchmesser entschieden eine Einbusse erleidet.

Auch die Hüftbreite dürfte im Verhältniss zur Körperhöhe kaum kleiner werden, und ich würde mich eher für einen Zuwachs entscheiden, als dessen Grund die Ausweitung der Stützfläche des Rumpfes zu erkennen wäre.

Dies wären die Hauptzüge des Entwicklungsganges der männlichen Figur, wie sich dieselben aus den Grenzwerthen nicht schwer erkennen lassen. Wenn man, um auch die Übergangsformen kennen zu lernen, in die Reihe noch mehrere der Körperbeschaffenheit und dem Alter nach gut ausgewählte Zwischenstufen einschaltet, so wird man als Ausdruck des Wachsthumsvorganges für alle Theile eine ziemlich regelmässig fortlaufende Curve erhalten. Wie man aber ganze Reihen von Individuen, namentlich aus den späteren Altersperioden in die Untersuchung einbezieht, so wird man alsbald erfahren, dass der Gang der einzelnen Curven kein stetig fortschreitender ist. Man mag die Gruppirung der skizzirten Persönlichkeiten nach dem Alter oder nach der absoluten Körperhöhe vornehmen, so wird man immer finden, dass bald dieser, bald jener Theil mehr als andere, bald zu dieser, bald zu jener Zeit rascher emporwächst. Es ist sicher, und ich kann mich dabei auf meine eigenen und auf die Erfahrungen von Harless berufen, dass bei Knaben derselben Grösse oder desselben Alters dennoch verschiedene Proportionen anzutreffen sind. Es lässt sich ja selbst die Zeit, wann der Mensch bereits die Hälfte seiner zukünftigen Höhe zu erreichen pflegt, kaum innerhalb engerer Grenzen bestimmen. Mitunter dürfte der Volksglaube mit Plinius Recht behalten: „*in trimatu suo cuique dimidiam esse mensuram staturae certum est*", ein andersmal aber Aristoteles, welcher für den Eintritt dieser Wachsthumsperiode erst das fünfte Lebensjahr bezeichnet.

Die ersten zwei bis drei Lebensjahre ergeben immer, wenigstens für die Hauptstücke des Körpers die grössten Differenzen und daher auch die kleinsten Schwankungen, selbst dann, wenn Persönlichkeiten verschiedener Abkunft und Individualität zusammengefasst werden. Die Wachsthumscurven sind sichere und steil aufsteigende.

Der Tabelle zu Folge liesse sich mindestens schon das 10. Lebensjahr als dasjenige bezeichnen, wo die inneren Proportionen, namentlich jene der verticalen Gliederung des Stammes und der Extremitäten nicht mehr weit abliegen von der definitiven Gestaltung, obgleich noch viel für die Körperhöhe zu erreichen bleibt. Sehr früh also, wenn der Körper noch weit zurück ist hinter der individuell erreichbaren Höhe, würde sich schon die Individualität bemerkbar machen. Und ich glaube, dass das in der That der Fall ist. Das weibliche Geschlecht dürfte in dieser Beziehung die Nachweise leichter beibringen lassen, als das männliche, da sich bei den Frauen der individuelle Habitus viel schärfer abgliedert, als bei den Männern, unter welchen, wie ich meine, viel mehr Übergangsformen anzutreffen sind. Zudem zeigt auch das weibliche Geschecht, wie ich glaube, namentlich in Betreff der so wichtigen Differenz zwischen Ober- und Unterkörper eine viel grössere Variationsweite als das männliche; es erreichen die Männer viel seltener jene grosse Beinlänge, die man gar nicht so selten bei Frauen antrifft, wie sie andererseits auch nur selten so kurzbeinig sind, wie viele Frauen. Zum Beweise dafür mögen folgende drei Fälle von weiblichen Individuen dienen, mit Angabe des Verhältnisses in welchem ihr Oberkörper O zum Unterkörper U steht.

Absolute Höhe. . . .	146·0	144·4	174·2 Ctm.
$O : U =$	*1·08 : 1*	*1 : 1·04*	*1 : 1·14.*

Beim ersten Individuum, welches sogar höher ist als das zweite, überwiegt der Oberkörper, und zwar um mehr als im zweiten Falle der Unterkörper. Der erste Fall nun, verglichen mit dem letzten, ergibt daher eine bedeutende Variationsweite. Bemerken will ich noch, dass ich den Coëfficienten des letzten Falles unter den Männern erst bei einer Höhe über 180·0 Ctm. beobachtet habe.

Zum Beweise ferner für den Einfluss der Individualität auf die Zeit der Gestaltung, mögen wieder folgende zwei Fälle dienen. Der erste betrifft ein kräftiges Mädchen von 20 Jahren, die obige von 146·0 Ctm. Körperhöhe, der zweite ein schlankes, nur 10 Jahre altes Kind. Die erste hat einen Oberkörper von 76·0 Ctm., einen Unterkörper von 70·0 Ctm. Bei der zweiten beträgt die Körperhöhe nur 135·0 Ctm. und vertheilt sich doch so, dass der Oberkörper nur 65·0 Ctm., der Unterkörper aber 70·0 Ctm. misst. Die zweite hat also in ihrem 10. Lebensjahre bereits eine solche absolute Höhe ihres Unterkörpers erreicht, welche bei der ersten gewiss schon als definitives Maass in Betracht kommen dürfte, bei der zweiten aber gewiss noch eine weitere Vergrösserung erwarten lässt.

Hier drängt sich die Frage auf, wie sich beim weiteren Fortgange der Bildung, namentlich um die Pubertätsjahre herum die Proportionen gestalten dürften. Nach dem dargelegten Schema des Bildungsganges wie es sich aus dem Vergleiche von Kind und Mann ergeben hat, wäre anzunehmen, dass auch fernerhin der Rumpf sich noch mehr verkürzen, die Beine aber verlängern würden. Dennoch aber muss man die Möglichlichkeit im Auge behalten, dass bei einem und demselben Individuum periodenweise bald der eine, bald der andere Körpertheil, Rumpf und Beine zum Beispiel, rascher seiner definitiven Gestaltung entgegeneilt, dass etwa im obigen, das 10jährige Mädchen betreffenden Falle die grosse Differenz, welche an ihr zu Gunsten des Unterkörpers nachweisbar war, dadurch wieder herabgemindert würde, dass vor Schluss der definitiven Gestaltung gerade wieder der Oberkörper rascher wachse, als der Unterkörper. Die Möglichkeit davon möchte ich um so weniger bezweifeln, als gerade bei der Mutter dieses Mädchens, der dasselbe sehr ähnlich ist, nur eine kleine Differenz zu Gunsten des Unterkörpers nachzuweisen war.

Der Fall ist ja denkbar, dass ein Knabe oder ein Mädchen um das 14., 15. Lebensjahr herum relativ längere Beine hätte, als später, wo sie mannbar geworden sind. Die übermässig langen Arme und Beine der im Wachsen begriffenen Knaben sind ja sprichwörtlich. Nach Carus entfallen auch in der That von 100·0 Theilen der Körperhöhe im 15. Lebensjahre im Durchschnitt *27·4* auf die Länge des Oberschenkels, während zwischen dem 18. und 19. Lebensjahre, also später, derselbe nur *26·3* Hunderttheile misst, bis er im Mannesalter wieder *27·5* Hunderttheile an Länge erreicht. Damit stimmen auch meine Erfahrungen überein, da in meinen Tabellen vom 3. zum 15. Lebensjahre für das *Femur* ein Wachsthumscoëfficient von *1·50* ausgewiesen ist, ein grösserer als er sich vom 1. zum 3. Lebensjahre gezeigt hat. Vom 15. Jahre bis zum Manne stellt er sich aber mit nur *1·15* heraus. Grösser noch ergab sich für die Knabenzeit der Coëfficient für die *Tibia*, nämlich *20·5*. Dagegen lautet der Wachsthumscoëfficient für die Wirbelsäule des 15jährigen nur 1·38, also kleiner als für die Knochen der Beine, der zum Manne aber 1·28, also grösser als der für die Beine.

Das Zugeständniss der Möglichke eines solchen Wachsthumsmodus führt zu der weiteren Annahme, dass auch bei einem und demselben Individuum Schwankungen in der Ausbildung der inneren Proportionen vorkommen, nicht bloss kleinere, durch welche die Wachsthumscurve nur wenig hin und her gelenkt würde, sondern auch grössere, welche einen förmlichen Rückgang in der Ausbildung der Proportionen bedeuten würden.

Nach all dem wird man bei der Erforschung des Bildungsganges von der Individualität gewiss nicht absehen können, man wird sich nicht so ohne weiteres mit Mittelzahlen begnügen dürfen, wenn man alle Phasen des inneren Bildungsmodus genau kennen lernen will, denn gerade die interessanteste Seite des Wachsthumsvorganges, die Vor- und etwaigen Rückschritte in den Proportionen würde unerkennbar in der Mittelzahl verschwinden. In Ländern, wo die Bevölkerung nur aus wenigen aber vom Grunde aus verschiedenen, selbst heute noch erkennbaren Typen hervorgegangen ist, hätte man die günstigste Gelegenheit, die gewiss

bestehenden Verschiedenheiten in den Wachsthumscurven sicherer als an anderen Orten darzuthun. Das Beste würden allerdings Messungen leisten, welche an denselben Persönlichkeiten durch mehrere Jahre hindurch, etwa von ihrem 6. Lebensjahre angefangen fortgeführt wären; besonders wenn dabei von vorne herein eine richtige Auswahl der Persönlichkeiten, insbesondere mit Berücksichtigung der Eltern getroffen würde, selbstverständlich nicht ohne auch die Lebens- und Gesundheitsverhältnisse in Betracht zu ziehen.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen ferner die nicht zu leugnenden periodischen Accelerationen des Wachsthums, deren Einfluss auf die Gestaltung der inneren Proportionen gewiss nicht zu verkennen ist. Für Ärzte und Vorsteher von Erziehungsanstalten wäre die Untersuchung dieser Vorgänge eine gewiss lohnende, wenn auch nicht mühelose Arbeit.

Die Tafel 7 dürfte wohl genügen, die Scala des inneren Wachsthumsvorganges nach seinen Hauptzügen ersichtlich zu machen. Die Divergenz oder Convergenz der Linien, welche man durch die Grenzen gleichartiger Körpertheile legen wolle, werden die relative Zu- und Abnahme derselben bezeichnen; ihr Verlauf aber die beiläufige Gestaltung der Wachsthumscurven anzeigen. Die mir zu Gebote stehenden Fälle, welche die Zeit vom 13. bis 16. Lebensjahre betreffen, habe ich in die Tafel nicht aufgenommen, weil sie zu viele Schwankungen ergeben hätten, und doch nicht zahlreich genug sind, um die oben gestellten Fragen zu beantworten; ich musste fürchten durch das Aneinanderdrängen der Fälle das Bild mehr zu verwirren, als zu ergänzen.

Ich übergehe nun zur Darlegung der Verhältnisse des Hochwuchses.

8. Hochwuchstypen.

Im vorigen Abschnitte sind auch die Varietäten, welche Männer von mittlerer Taille zeigen, gelegentlich berücksichtigt worden. Diesfalls wünschte ich aber jene Varietät ausführlicher zu schildern, welche dem Hochwuchse eigen ist. Ich gründe diese Beschreibung auf die Untersuchung von 25 Individuen verschiedener Nationalitäten der Wiener Garnison und Krankenanstalten, welche ich zum grössten Theile im Leben, einige als Leichen und einen auch im Skelete zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ihre Grösse reicht von 169·0 Ctm. bis 192·0 Ctm., vier von ihnen erreichten das volle Maass von einer Wiener Klafter. Davon sind zwölf in der nachstehenden Tabelle numerisch verzeichnet, und von diesen wieder einer mit der grössten beobachteten Differenz von Ober- und Unterkörper (der Fall *G.*) schematisch in der Tafel verzeichnet.

Tab. P.

Tabelle der Hochwuchstypen, in 100-Theilen der Körperhöhe.

	A.	*B.*	*C.*	*D.*	*E.*	*F.*	*G.*	*H.*	*I.*	*K.*	*L.*	*M.*	*N.*
Körperhöhe in Centimetern	168·5	171·5	178·8	180·7	185·1	185·3	185·7	186·3	189·7	190·1	191·4	191·4	192·0
Verticale Gliederung.													
Oberkörper	498	490	476	465	458	487	447	463	459	478	452	477	458
Unterkörper	502	510	523	535	542	513	553	537	541	522	548	522	542
Coëfficient zu Gunsten des Unterkörpers	*1·00*	*1·04*	*1·09*	*1·15*	*1·18*	*1·05*	*1·23*	*1·16*	*1·17*	*1·09*	*1·21*	*1·09*	*1·18*
Differenz „ „ „ „	*4*	*20*	*47*	*70*	*84*	*26*	*106*	*74*	*82*	*44*	*96*	*45*	*84*
Kopfhöhen	*7·65*	*7·79*	*7·84*	*8·44*	*8·41*	*8·05*	*8·71*	*8·58*	*8·5*	*7·69*	*8·13*	*8·50*	*8·49*
Stirn und Nase	85	84	89	82	84	86	78	81	76	87	87	79	76
Mund und Kinn	46	44	38	36	35	38	37	35	41	43	36	39	41
Wirbelsäule	414	406	387	382	374	401	369	382	383	390	364	398	381
Hals	55	52	50	42	46	52	45	51	55	43	61	50	47
Brust	97	107	115	304	104	104	101	113	109	98	99	108	109

	A.	*B.*	*C.*	*D.*	*E.*	*F.*	*G.*	*H.*	*I.*	*K.*	*L.*	*M.*	*N.*
Bauch, obere Hälfte	116	107	93 }	.	108	119	100	100	98	114	92	114	101
„ untere Hälfte	100	96	91 }		81	88	86	83	79	92	77	88	83
Oberschenkel	236	239	248	254	258	241	259	251	253	240	256	244	258
Unterschenkel	236	245	242	254	259	242	261	255	257	249	257	247	260
Fuss	36	36	36	34	30	35	32	35	37	36	37	34	31
Ganze untere Extremität	507	521	523	543	547	518	553	542	547	525	551	525	549
Correctur	*6·0*	*11·0*	*2·8*	*8·3*	*5·4*	*5·4*	*0*	*5·0*	*6·8*	*3·1*	*2·6*	*2·6*	*7·8*
Oberarm	168	167	177	180	195	174	194	179	185	172	166	180	190
Vorderarm	154	159	152	155	167	160	156	154	156	161	160	152	168
Hand	107	110	106	108	117	111	117	102	108	110	109	105	109
Ganze obere Extremität	429	435	435	440	476	445	467	435	449	443	435	438	468
Breiten.													
Kopf	91	86	.	.	.	.	.	.	80	.	.	.	.
Abstand der Schultergelenke	190	174	176	171	181	178	183	169	172	188	160	162	172
Brustkorb	161	146	.	.	136	146	147	132	119	137	129	.	138
Abstand der Hüftgelenke	109	105	120	108	119	117	118	121	111	116	120	118	114

Vor allem ergibt sich aus der Betrachtung der Zahlenreihe, dass trotz der mitunter grossen Schwankungen dennoch als zuverlässig behauptet werden kann, dass sich im Ganzen mit der Zunahme der Körperhöhe das Verhältniss des Oberkörpers zum Unterkörper stets für den letzteren günstiger gestaltet, allerdings nicht so, dass das Maximum der Differenz gerade nur an die längsten Persönlichkeiten geknüpft wäre; es finden sich auch da Abweichungen, wie bei den Staturen von nur mittlerer Körperhöhe, aber das lässt sich doch wieder sagen, dass das hier vorkommende Maximum der Differenz wohl nie bei Staturen mittlerer Grösse zu finden sein dürfte.

Diese relative Abnahme der Höhe des Oberkörpers gründet sich auf die Abnahme der Wirbelsäule, hauptsächlich aber auf die relative Abnahme der Kopfhöhe, welche als constante Erscheinung den Hochwuchs charakterisirt. Dieselbe ist bekannt genug und bietet nichts überraschendes, nachdem bereits dargethan worden ist, dass selbst bei sehr hoher Taille der Hirnantheil des Schädels weiter keine Vergrösserung erfährt, und dass die vielleicht doch auffallende Verlängerung des schiefen Kopfdurchmessers gerade nur der Verlängerung der Gesichtsregion beizumessen ist. Dass sich diese letztere gerade nicht in der Tabelle ersichtlich macht, liegt in dem, dass der Schädel in der als Normalstellung gewählten Attitude, also nicht schief, sondern vertical gemessen worden ist, die Kieferregion also schief vortretend eingestellt war. Die absoluten Zahlen dieses Schädelmaasses schwanken durch die ganze Reihe von 21·3 Ctm. bis 24·7 Ctm.; davon entfällt das Maximum auf den Fall *K.* mit der Körperhöhe von 190·1 Ctm.

Diese obwohl absolut nur kleine, im Verhältniss aber zur Körperhöhe, also relativ stetig fortschreitende Abnahme der Kopfhöhe bringt es mit sich, dass mit der Steigerung der Körperhöhe auch eine Steigerung jenes Coëfficienten ersichtlich wird, welcher anzeigt, wie oft die Kopfhöhe in dem ganzen Körpermaasse enthalten ist. Er übersteigt aber nur in einem Falle (*G*) die Ziffer 8·5, nämlich in dem, der auch das kleinste absolute Maass der Kopfhöhe 21·3 Ctm. zeigt, dagegen aber die grösste Beinlänge und in Folge dessen auch die grösste Differenz zwischen Ober- und Unterkörper besitzt.

Hieraus erklärt sich auch die beträchtliche relative Abnahme der Kopfbreite.

Eine relative Abnahme erfährt auch die Wirbelsäulenlänge, gemessen in der Verticalen von den Hinterhauptcondylen (Nasenstachel) zur Symphyse. Nur in den Fällen *K* und *M* erreicht dieser Skeletabschnitt eine grössere Höhe, aber wieder nur im Zusammenhange mit einer kleineren Beinlänge, in Folge deren daher auch die Differenz zwischen Ober- und Unterkörper sehr herabgedrückt ist.

Die inneren Abschnitte des Rumpfes schwanken in sehr auffallender Weise unter einander; es dürfte vielleicht nur der Unterbauch durch den Hochwuchs einen Ausfall erleiden, doch so, dass dabei möglicher Weise, weil die Mehrzahl der Fälle dafür spricht, die Brusthöhe etwas zunimmt.

Dagegen werden beide Breitendimensionen der Brust, die des Thorax, so wie auch die des Schultergelenkabstandes vermindert. Vielleicht wird das, was der Brustkorb in der Quere verliert, durch die Zunahme in der Höhe mindestens beglichen. Man sollte dies glauben, wenn sich die älteren spirometrischen Erfahrungen bestätigen sollten, denen zu Folge die Athmungsgrösse mit der Körperlänge wächst. Wenn aber auch der Cubikraum der Brust absolut nicht kleiner geworden ist, so hat er doch bestimmt in relativem Maasse eingebüsst.

Wenn nun ferner aus den Tabellen eine relative Zunahme der Beinlänge ersichtlich wird, wenn man sieht, dass die Hüfte breiter geworden ist, die Fusshöhe dagegen in gleichem Maasse sich erhalten hat, so kann man wohl sagen, dass das Wachsthum des Mannes auch im Hochwuchs bis zur Klafterhöhe ganz dem normalen Modus gemäss fortschreitet.

Bemerkenswerth ist noch die in den meisten Fällen constatirbare Steigerung der Hüftbreite, denn dieselbe beträgt mehr als beim Manne mittlerer Taille. Ich halte mich daher berechtigt diese Steigerung der Hüftbreite mit als ein wesentliches Charakteristikon des Hochwuchses zu erkennen.

Was die oberen Extremitäten betrifft, so dürfte man als Regel erkennen, dass Hochgewachsene mit längeren Armen ausgestattet sind, doch nicht ohne auch da einen ziemlich weiten Spielraum für individuelle Verschiedenheiten zu lassen. Die Fälle *E* und *F* sind gerade in dieser Beziehung sehr instructiv. *E* mit einer Länge von *476* Tausendtheilchen, *F* nur mit *445*, und doch besitzen beide Individuen das gleiche Körpermaass. Der 88 Ctm. lange Arm des *E* reichte aber auch bis 3·6 Ctm. nahe an die Kniescheibe herab.

Die inneren Proportionen der Extremitäten betreffend, ist zu sehen, dass Ober- und Unterschenkel einander annähernd wieder gleich sind, ein kleines Übermaass zu Gunsten des Unterschenkels dürfte aber hier öfter als beim Manne mittleren Schlages zu finden sein. Viel grössere Differenzen finden sich dagegen an den Armen; eine Abhängigkeit derselben von der Taille lässt sich aber kaum nachweisen.

Kleiner Kopf, kürzere Wirbelsäule, vielleicht auch ein etwas verlängerter Brustkorb, längere Arme und Beine, verminderte Schulterbreite, dagegen erhöhte Hüftbreite, dies dürften also die Charakteristika des Hochwuchstypus sein; sie sind es aber in so sehr wechselndem Verhältniss, dass von einer durch den Hochwuchs bedingten Egalisirung der Gestalten wieder nicht die Rede sein kann. Nach den Erfahrungen, die ich gemacht, beruht dieser Wechsel der Gestalten mehr auf der ererbten Individualität, als auf der Race, auch die von Quetelet mitgetheilten Maasse der *O-Jib-Be-Wa* scheinen mir dies zu bestätigen. Denn der Häuptling, der ein kleineres Höhenmaass ausgewiesen hat, als der Chef der Krieger (183·2 Ctm. gegen 187·5 Ctm.) hat mit dem letzteren die gleiche Beinlänge von 96·8 Ctm. Der erstere, der kleinere, hat einen kleineren Trochanterabstand als der Grössere (35·8 Ctm. gegen 39·0 Ctm.) aber auch einen kleineren Kopf (22·5 gegen 24·2 Ctm.). Gleich langbeinig wie der erstere ist dessen 20jähriger Sohn, der auf 181·0 Ctm. Körperhöhe unter allen anderen gemessenen Indianern die längsten Beine von 95·0 Ctm. besitzt; er übertrifft aber den Vater in der Kopfhöhe und als der Grösste unter den Jungen zeigt er auch die grösste Hüftbreite.

C. Der Riesenwuchs.

9. Wachsthum der Riesenknochen.

Nach diesen zumeist an Lebenden gewonnenen Erfahrungen über den Aufbau des hochgewachsenen männlichen Körpers wende ich mich nun zur Betrachtung des Skelets von sechs Männern, deren Skelethöhe von 6 Wiener Fuss bis über 7 Fuss hinaus reicht, und von denen die letzteren zwei im Leben etwa 7 Fuss und

3 Zoll gemessen haben mochten. Das mit *A* bezeichnete Skelet ist das des Gendarmen, der in Tab. *P* sub *J* verzeichnet ist[1]). Zum Vergleiche dient das etwa 5 Schuh 3 Zoll hohe Vergleichsskelet Nr. 1.

Zuerst sollen die einzelnen Knochen und Körpertheile nach ihrer Wachsthumsziffer untereinander, dann mit Bezug auf das Wachsthumsmaass des ganzen Körpers verglichen werden. Die diesem Vergleiche dienenden Ziffern sind in der nachstehenden Tabelle *Q* übersichtlich zusammengestellt.

Tab. Q.

Vergleichs-Tabelle der Wachsthumscoëfficienten der Riesenknochen [2]).

Centimeter	Vergleichs-Skelet Nr. 1	Gendarme	*Wachsthums-Coëfficient*	Wichsmacher	*Coëfficient*	Krainer	*Coëfficient*	Grenadier	*Coëfficient*	Petersburger Riese	*Coëfficient*	Innsbrucker Riese	*Coëfficient*
Wiener Maass:		*A.* 5′10″11‴		*B.* 6′4″9‴		*C.* 6′5″2‴		D. 6′7″2‴		*E.* 6′11″4‴		*F.* 7′0″6‴	
Höhe des ganzen Skeletes	165·3	186·9	*1·14*	202·3	*1·22*	203·3	*1·22*	208·7	*1·26*	219·5	*1·32*	222·6	*1·34*
Höhen.													
Höhe des Kopfes	20·9	22·6	*1·08*	24·5	*1·17*	25·0	*1·19*	26·0	*1·24*	25·5	*1·22*	26·4	*1·26*
Länge der freien Wirbelsäule	58·5	65·7	*1·12*	72·0	*1·23*	75·0	*1·28*	87·0	*1·33*	80·0	*1·36*	81·0?	*1·38*
„ des Humerus	33·0	38·6	*1·16*	39·4	*1·19*	39·5	*1·19*	40·5	*1·22*	46·0	*1·39*	44·6	*1·35*
„ des Radius	23·4	26·4	*1·12*	27·8	*1·18*	27·5	*1·17*	29·0	*1·23*	33·5	*1·43*	34·3	*1·46*
„ der Hand	18·3	21·9	*1·19*	22·2	*1·21*	23·4	*1·27*	23·5	*1·28*	24·7	*1·34*	.	.
„ des Femur	43·0	51·4	*1·19*	52·4	*1·21*	53·4	*1·24*	55·5	*1·29*	56·6	*1·31*	61·5	*1·43*
„ der Tibia	35·5	44·0	*1·23*	44·9	*1·26*	43·5	*1·22*	45·6	*1·28*	50·0	*1·40*	52·0	*1·46*
„ des Fusses	17·0	21·3	*1·25*	22·0	*1·29*	20·6	*1·21*	21·6	*1·27*	.	.	.	.
Breiten.													
Breite des Schädels	14·7	14·7	*1·00*	16·1	*1·09*	16·6	*1·12*	14·7	*1·00*	16·1	*1·09*	15·5	*1·05*
Länge der Clavicula mit dem Acromion	16·5	18·2	*1·10*	20·8	*1·26*	23·3	*1·41*	21·8	*1·32*	.	.	24·0	*1·45*
Innerer querer Brustdurchmesser	23·0	.	.	.	.	.	.	30·0	*1·30*	32·0	*1·39*	.	.
Querdurchmesser der oberen Becken-apertur	12·1	14·4	*1·19*	15·5	*1·28*	17·1	*1·41*	17·7	*1·46*	18·0	*1·48*	17·1	*1·41*
Tiefen.													
Gerader Durchmesser des Schädels	17·3	17·4	*1·00*	19·5	*1·12*	19·8	*1·14*	18·8	*1·08*	21·3	*1·23*	19·4	*1·12*
„ „ der Brust	9·2	.	.	.	.	.	.	12·0	*1·30*	.	.	.	.
Conjungata vera	9·0	11·7	*1·30*	11·7	*1·30*	11·9	*1·32*	10·0	*1·11*	14·0	*1·55*	12·1	*1·34*
„ des Beckenraumes	11·0	13·4	*1·21*	12·5	*1·13*	15·2	*1·38*	11·7	*1·06*	18·0	*1·63*	14·7	*1·33*

Es handelt sich dabei um die Beantwortung der Frage, ob während dieser Wucherung der Gestalt nicht nur der Wachsthumsmodus der einzelnen Skeletabschnitte derselbe bleibt, sondern ob auch die Steigerung der Proportionen ganz in jenem Maasse fortschreitet, wie die Steigerung der

[1]) Die Differenz in der Skelet- und Leibeshöhe des Gendarmen beträgt 2·8 Ctm., wesshalb in den Vergleichstabellen der Skelete (Tabelle *Q.* und *R.*) diese Persönlichkeit nur mit 186·9 Ctm. Höhe ausgewiesen erscheint.

[2]) Die Maasse sind dieselben wie in der Tab. *N.*

Körperhöhe. Wäre dies der Fall, so müsste sich auch das Übermaass der Beinlänge immer fort und fort steigern. Dass dies aber mindestens in diesem Maasse nicht der Fall ist, lässt sich schon aus der Untersuchung der Hochwuchstypen erkennen, und dass dies überhaupt nicht der Fall sein kann, wird allsogleich klar, wenn man bedenkt, dass dieser Modus noch innerhalb der historisch sichergestellten Riesenhöhen bereits zu solchen Missverhältnissen zwischen Kopf, Rumpf und Beinen hätten führen müssen, dass darüber die Existenzbedingungen des Individuums unerfüllbar geworden wären. Gestalten, deren Proportionen in gleichem Maasse, wie die Körperhöhe gesteigert wären, sind undenkbar, sie sind mechanisch und in Bezug auf die Vegetationsbefähigung unmöglich.

Damit wäre die Frage in Betreff des Wachsthumsvorganges zum Riesen principiell bereits erledigt; und hat daher die Vorführung des Befundes nur den Zweck, diese Angabe zu bestätigen.

Der Kopf ist bei allen hier verzeichneten Riesen und in allen seinen Dimensionen, insbesondere in seiner Breite so sehr herabgesetzt, dass gegenüber den Maassen am reifen mittelgrossen Manne der Coëfficient der Zunahme zum Riesen gelegentlich sogar = *1·00* ist. Seine Höhe hat ebenfalls beträchtlich abgenommen, zeigt aber gerade an den höchsten einen im Verhältniss zur Wachsthumsgrösse des Körpers immerhin noch beträchtlichen Coëfficienten; dass diese Zunahme aber nicht den Hirnschädel, sondern nur die Gesichtsknochen betrifft, ist bereits früher dargethan worden. Die stetig fortschreitende Herabminderung des Schädels ist ganz im normalen Wachsthumsmodus begründet.

Anders gestaltet sich aber schon das Verhältniss in Betreff der Wirbelsäule. Während nämlich beim Mittelwuchs die Zunahme der Wirbelsäule hinter der des ganzen Körpers zurückbleibt, wird sie im Hochwuchs von keiner Abnahme mehr betroffen, denn ihre Wachsthumscoëfficienten sind sogar etwas grösser ausgewiesen. Es lässt sich daher zum mindesten so viel behaupten, dass die Wirbelsäule dieselben Längenverhältnisse wie beim Mittelwuchs darbietet.

Ich habe die Ziffern berechnet, welche in allen hier verzeichneten Fällen vom Riesenwuchs dem Wachsthum der Wirbelsäulen zukommen müssten, wenn die Wirbelsäule auch im Übermaasse des Wachsthums in gleicher Proportion zugenommen hätte, wie im Wachsthumsgang zur mittleren Manneshöhe. Der Ansatz ist folgender: Es verhält sich der Wachsthumscoëfficient der Leibeshöhe des mittleren Mannes (*3·24*) zu dem Wachsthumscoëfficienten für den Normalwuchs der Wirbelsäule (*3·00*) wie der Wachsthumscoëfficient der Körperhöhe des Riesen zu X. Hieraus ergeben sich als

Für	*A.*	*B.*	*C.*	*D.*	*E.*	*F.*
berechnete Coëficienten	*1·04*	*1·12*	*1·12*	*1·16*	*1·22*	*1·24*
gegenüber den beobachteten Coëfficienten	*1·12*	*1·23*	*1·28*	*1·33*	*1·36*	*1·38*

Es müsste somit die Wirbelsänle um ein beträchtliches kürzer sein, als sie wirklich ist, sie müsste haben z. B. im Falle *C* nur 65·5 Ctm. gegenüber von den wirklichen 75·0 Ctm.; im Falle *D* nur 67·8 Ctm. gegenüber den bestehenden 78·0 Ctm.

Hieraus folgt schon, dass die Beine wieder ganz in dem Verhältnisse weniger gewachsen sein konnten, als die Wirbelsäule mehr zugenommen hat. Summirt man die Länge des Oberschenkelknochens und der *Tibia* und untersucht den Coëfficienten gegenüber jenem beim mittelhohen Manne, so findet man die Zahlen:

für	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
	1·21	*1·23*	*1·23*	*1.28*	*1·35*	*1·44*,

welche nur in den Fällen *A* und *F* etwas mehr den Coëfficienten des Körperwachsthums übertreffen, sonst sich ihm eng anschliessen. Aus der Berechnung der Coëfficienten im Sinne des Normal-Wachsthums ergeben sich dagegen die Zahlen wie folgt, für:

A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
1·52	*1·64*	*1·64*	*1·69*	*1·77*	*1·79*.

Würde daher das Wachsthum zur Riesenhöhe in gleichem Modus fortschreiten wie zur Mittelgrösse, so müssten die Beine um vieles höher sein, als sie wirklich sind; es müsste zum Beispiel im Falle *C* die Länge des Oberschenkels und der *Tibia* gleich sein = 128·7 Ctm., da sie beide zusammen doch nur 96·9 Ctm. messen; im Falle *D* 132·6 Ctm. gegen die wirklich bestehende Länge von nur 101·1 Ctm.

Aus diesem Befunde geht daher jetzt schon hervor, dass gerade die Höchstgewachsenen nicht die am meisten langbeinigen Individualitäten sein können, und dass gegenüber der aufstrebenden Statur zur Normalhöhe die Proportionen zum Riesenwuchse wieder sinken.

In Betreff der Länge der nach der Breite hingelegten *Clavicula* dürfte man der Tabelle zu Folge trotz der Schwankungen, wenigstens die Möglichkeit einer Zunahme zugeben. In Betreff des Brustdurchmessers kann ich mich leider nur auf einen Fall, den des Grenadiers berufen, dessen Brustkorb in Bändern natürlich geheftet vorliegt und mit einem sorgfältig getrockneten Thorax eines Mannes mittlerer Länge verglichen worden ist. Es würde sich auch hier eine Zunahme herausstellen, die gewiss nicht als unmöglich erkannt werden dürfte. Bemerkenswerth scheint noch die an allen den drei vollständigen, von mir untersuchten Skeleten zu beobachtende Vergrösserung des *Processus ensiformis*, die Ecker und ich auch an lebenden Riesen wahrgenommen haben.

Ganz sicher lauten wieder die Angaben in Betreff des Querdurchmessers der Hüfte. Allenthalben zeigt sich eine Zunahme des Wachsthumsmaasses des Querdurchmessers des Beckens gegenüber dem Wachsthum der Körperhöhe. Ein Fall ist besonders ausgezeichnet, der des Grenadiers (Fall *D*), in welchem sich dem entsprechend wieder ein beträchtlicher Ausfall in der Länge der Conjugata bemerkbar macht. Ich verweise in dieser Beziehung auf das über das Wachsthum des Beckens Gesagte zurück.

So wechselvoll endlich die Proportionen der Arme sich zu erkennen geben, so zeigt sich auch da kein übermässiges Wachsthum, mindestens kein constantes, und wenn man gerade die Hand an Riesen als so staunenswerth gross bewundert, so sollte man sich erinnern, dass ja auch der ganze Körper riesig emporgeschossen ist, und dass eine mässig grosse Männerhand im Maasse der Körperhöhe des Riesen vergrössert, z. B. *1·34*mal bereits wuchtige Dimensionen erreichen muss.

Dasselbe gilt auch vom Fusse, obgleich hier thatsächliche über das Ausmaass der Höhe reichende Vergrösserungen vorkommen, als deren Grund aber nicht bloss der Wuchs allein, sondern auch die Abflachung des Fussgewölbes in Betracht gezogen werden muss, welche bei Riesen so häufig vorkommt.

10. Proportionen der Riesenskelete.

Aus der Tabelle Q für das Wachsthum der Röhrenknochen hat sich bereits ergeben, dass die Steigerung der Körperhöhe keineswegs auch eine Steigerung jener Proportionen herbeiführt, welches das normale Wachsthum vom Kinde zum Manne mit sich bringt, dass vielmehr der Riese, seine inneren Proportionen betreffend, viel näher an die Mehrzahl der Männer von mittlerer Taille sich anschliesst, als so mancher hochgewachsene schlanke Mann, der aber noch immer nicht jenen Excess seiner Körperhöhe zeigt, der ihn in die Kategorie der Riesen bringen würde.

Noch anschaulicher werden die Proportionen durch die Zusammenstellung in der folgenden Tabelle *R*, worin die Maasse der fünf Riesenskelete und des Gensdarmen (in der Tabelle *P* sub. *I* verzeichnet) einander und jenen des Vergleichskeletes Nr. 1 gegenüber gestellt sind.

Tab. R.

Tabelle der Proportionen der Riesenskelete, in 1000-Theilen der Gesammthöhe.

	Vergleichs-Skelet Nr. 1	Gendarm	Wichsmacher	Krainer	Grenadier	Petersburger Skelet	Innsbrucker Skelet
		A.	*B.*	*C.*	*D.*	*E.*	*F.*
Skelethöhe in Centimetern	168·5	186·9	202·3	203·3	208·7	219·5	222·6
Verticale Gliederung.							
Oberkörper	498	461	483	490	497	469	469
Unterkörper	502	539	516	509	503	531	530
Coëfficient	*1·00*	*1·17*	*1·06*	*1·03*	*1·01*	*1·13*	*1·15*
Differenz zu Gunsten des Unterkörpers	*4·23*	*84*	*33·11*	*18·19*	*6·22*	*61·50*	*61·10*
Kopfhöhen	*7·9*	*9·11*	*8·99*	*8·84*	*8·69*	*9·66*	*9·71*
Stirn und Nase	86	74	71	71	78	65	65
Mund und Kinn	40	36	40	42	37	39	37
Wirbelsäule	412	387	412	420	419	404	404
Hals	48	60	54	57	62	57	58
Brust	104	111	99	97	112	309	308
Bauch	220	180	219	223	207		
Oberschenkel	242	254	247	242	240	246	253
Unterschenkel	238	258	245	242	241	253	252
Fuss	33	34	32	31	29	36	31
Ganze untere Extremität	514	547	524	515	510	535	537
Correctur	*11·5*	*6·95*	*7·4*	*6·39*	*7·8*	*4·5*	*6·7*
Oberarm	176	187	175	171	168	189	179
Vorderarm	161	157	154	153	154	180	169
Hand	106	109	102	106	101	118	.
Ganze obere Extremität	443	453	431	430	423	487	.
Breiten.							
Kopf	89	79	79	82	70	73	70
Abstand der Schultergelenke	177	175	185	194	194	191	.
Brustkorb	124	118	.	.	141	.	.
Abstand der Hüftgelenke	106	112	109	118	121	125	118

Man wolle zunächst alle jene Zahlen vergleichen, welche rücksichtlich der verticalen Gliederung des Körpers in Betracht kommen; man wird dann wahrnehmen, dass sich der nur etwa 6 Fuss hohe Gendarme von allen anderen gerade darin auszeichnet. Er hat nämlich unter allen anderen den längsten Unterkörper, den kürzesten Oberkörper und in Folge dessen die grösste Differenz beider zu einander; er ist also unter allen die am meisten schlanke Gestalt. Namentlich hebt er sich ab von den Riesen *B*, *C* und *D* deren Differenzen und Coëficienten vom Ober- zum Unterkörper viel kleiner sind. Der Oberkörper von *C* und *D* hat nahezu das Ausmaass wie beim Vergleichsskelet, und beide Riesen insbesondere aber *D* sind unter den übrigen die gewiss kräftigsten Gestalten; *D* zeichnet sich auch durch einen auffallend mächtigen Knochenbau aus.

Die Fälle *E* und *F* unterscheiden sich von *B*, *C*, *D* durch grössere Differenzen und Coëficienten in den Längen des Ober- und Unterkörpers und repräsentiren unter den Riesen die schlankere Form,

und wären somit gegen die anderen ungefähr so zu reihen, wie der Gendarme (*A*) zum normalen Typus, ohne jedoch die Proportionen in jenem Masse gesteigert zu besitzen, wie der Gendarme gegenüber dem Mittelmann. Denn wäre die Differenz zwischen Ober- und Unterkörper vom Gendarmen an zu *E* in demselben Verhältniss gewachsen, wie die Körperhöhe, so müsste *E* eine Differenz von *98·6* Tausendtheilchen haben, und sein Oberkörper wäre nur *451*, der Unterkörper aber *549* Tausendtheile hoch; es würde sich dann der Oberkörper zum Unterkörper ungefähr wie *1 : 1·21* verhalten. Der Riese *F* müsste ungefähr in derselben Gestalt erscheinen, ungefähr also in der Form von *G* der Tabelle *P*. Der Fall *B* erweist sich gewissermassen als Mittelform, als Übergangsglied.

Immerhin aber wird man auch unter den Riesen zwei extreme Formen, eine mehr schlanke und eine mehr gedrungene unterscheiden müssen, gerade so wie unter den Männern mittlerer Taille und unter den hochgewachsenen.

Worin sich aber alle, selbst mit Einschluss des Gendarmen, vom mittelgrossen Manne unterscheiden, das ist die Ziffer der Kopfhöhen. Diese beträgt am Vergleichsskelet nicht volle *8*, während sich die Ziffer bei *E* und *F* bis $9\frac{1}{2}$ steigert.

Ganz im Einklange mit den besprochenen Proportionen in der Verticalen findet sich bei *A* dem Gendarmen, das kleinste Maass der Wirbelsäule, während dieselbe bei *B*, *C* und *D* wieder die Ziffer wie beim Vergleichsskelete erreicht, oder gar überbietet. Allenthalben ist eine kleine Verlängerung des Halses ersichtlich, welche möglicher Weise einem mehr fortgeschrittenen Wachsthum der Halswirbelsäule, vielleicht aber auch nur dem Umstande zugeschrieben werden kann, dass alle Hochgewachsenen wenn ihr Kopf in die Normalstellung gebracht werden soll (Nasenstachel in den Horizont der Hinterhauptcondylen) das Kinn mehr gehoben halten müssen.

Unter diesen Umständen kann bei Riesen auch am Rumpfe nicht nur kein Entgang erwartet werden, sondern muss eher eine kleine Zunahme der Höhe nachweisbar sein. Den Brustkorb betreffend dürfte wohl, wie schon früher gezeigt, eine kleine Steigerung des Querdurchmessers als wahrscheinlich anzunehmen sein; dagegen aber dürfte die Höhenangabe für denselben kaum von Werth sein, weil die Länge des Brustblattes so sehr variirt.

Die innere Gliederung der Beine erfährt durch den Riesenwuchs keine Änderung. In Betreff der Arme zeigen sich bedeutende individuelle Verschiedenheiten, sowohl die ganze Länge betreffend, als auch die inneren Proportionen. Vielleicht dürfte man aber doch sagen können, dass jene Riesen, welche mit langen Beinen aufwachsen, auch längere obere Extremitäten bekommen.

E überragt darin alle anderen mit *A*, dem langbeinigen Gendarmen, und was da auffällt, ist, dass in diesem Falle und auch bei *F* die Differenz zwischen Ober- und Vorderarm sehr klein ist, kleiner als bei *C* und *D*, welche kurze Beine und kurze Arme haben. Auffallend ist ferner bei *E* auch das Übermaass der Handlänge.

Ganz zuverlässig sprechen die Ziffern für eine Verbreiterung der Schulter und Hüfte; letztere nimmt gewiss zu, trotz der so grossen Verschiedenheiten, welche sich insbesondere in der Conformation der Beckenapertur herausgestellt hat. Das Übermaass in der Hüftbreite ist ja auch an lebenden Riesen unverkennbar, das wohl auch seinen Grund hat in der mächtigen Länge des Schenkelhalses.

12. Der Riese.

Ich will nun die Beobachtungen, welche ich über den Bau des Riesenleibes an den untersuchten Skeleten gemacht, noch mit den Befunden, eigenen und fremden, an Lebenden, und mit Notizen verknüpfen, welche mir zugekommen, oder ich in der Literatur verzeichnet gefunden.

Ich werde mich dabei beziehen auf die Beobachtungen eines vor mehreren Jahren gesehenen, leider aber nicht vollständig gemessenen, ich glaube 24 Jahre alten Hannaken; auf die Untersuchung eines jungen noch

nicht ganz 17 Jahre alten Riesen, eines Juden aus Ungarn, und der beiden Porträte im Schlosse Ambras; dann auf eine Beobachtung von Weisbach bezüglich eines 195·5 Cent. hohen deutschen Mannes; eine Beobachtung von A Ecker[1]) und eine von Quetelet[2]), betreffend einen 18½ Jahre alten Neapolitaner, dann auf die Angaben von Humphry[3]) und die brieflichen Notizen von Dubeu über die Lappin.

Am Schlusse werde ich einige Fragen zu beantworten suchen, welche sich auf das Vorkommen, die Ursachen des Riesenwuchses, auf die Grenze des menschlichen Wachsthums, auf das Leben und die Lebensfähigkeit der Riesen beziehen.

Als wichtigste Ergebnisse der Untersuchung über den Bau der Riesenskelete lassen sich folgende verzeichnen:

1. Die Riesen, nämlich Männer von mindestens 6½ Wiener Schuh, unterscheiden sich ihren inneren Proportionen nach unter einander ungefähr so wie die Männer mittlerer Taille. Es gibt unter ihnen eine schlanke und eine derbe, untersetzte Form.

2. Kein Riese bringt trotz des Übermaasses seiner Körperhöhe jene Differenzziffer zwischen Ober- und Unterkörper zu Gunsten des letzteren auf, wie sie mitunter bei Männern von hoher Taille, doch immer noch unter einer Wiener Klafter Höhe, angetroffen wird. Riesen sind daher keine übermässig langbeinigen Männer, und schliessen sich in Betreff der inneren Proportionen ihrer verticalen Gliederung, wie ich glaube enger an die nur mittelgrossen Männer, als an die hochgewachsenen; und sie erreichen wohl nie jene Steigerung dieser Differenz, die sich ergeben müsste, wenn bei dem Hochwuchs zum Riesen der Unterkörper noch in demselben Verhältnisse zunehmen würde, wie bei dem normalen Wachsthum vom Kinde zum Manne, d. h. die Curve, welche das Erheben des Symphysenrandes während des normalen Wachsthums anzeigt, und beim mittelgrossen Manne mehr an der Leibesmitte vorbeigeht, erhebt sich von da an im Wachsthum zum Riesen nicht mehr in dem Maasse, wie es ihrem ursprünglichen Charakter entsprechen würde, sondern sinkt etwas und übergeht mitunter ganz in die gerade Horizontale, so dass sich in diesem Falle der Riese nur mehr in den Proportionen des Mannes mittleren Schlages fortbaut.

Diese Form der Curve findet sich aber nur dann, wenn die Figuren, wie bisher im Vergleiche mit dem Mann mittlerer Grösse nach der Körperhöhe geordnet werden. Werden aber die Persönlichkeiten nach dem Alter rangirt, so ist klar, dass die definitive oder Endform, sei sie auch noch so riesig, ganz oder nahe an denselben Platz gestellt werden muss, welcher auch dem mittelgrossen Manne zukommt. Dann zeigt sich, dass die Wachsthumscurve des Symphysenpunktes (die Körperhöhe als gleich angenommen) zum wahren Riesen bald gar nicht sich ändert, bald etwas mehr ansteigt, die grösste Elevation derselben aber nicht beim eigentlichen Riesenwuchs, sondern beim schlanken Hochwuchs, der nicht über eine Klafterlänge reicht, erlangt.

Um zu zeigen, dass auch die Beobachtungen Anderer mit meinen Ergebnissen zutreffen, stelle ich hier zunächst die Maasse des Ober- und Unterkörpers zusammen von den Riesen, welche Weisbach, Ecker und Quetelet gemessen haben und füge noch die Maasse hinzu des in Ambras porträtirten elsasser Bauern.

---

[1]) Berichte und Verhandlungen der naturf. G. zu Freiburg in B. 1863 p. 382.
[2]) Bullet. de l'acad. 2. de Belgique. 1847. T. XIV. 1. P. 138.
[3]) On the human skeleton.

	W	E	Q	Ambras
	Centimeter			
Körperhöhe	195·5	201·0	215·0	275·0
Abstand des Perineums vom Boden	95·6	97·0 [1])	102·0	.
Angenommener Abstand des Symphysenrandes vom Perineum	8·0 [2])	9·0	10·0	.
Ergibt sich als Maass der unteren Körperhälfte	103·6	106·0	112·0	139·0
Somit als Maass des Oberkörpers	91·9	95·0	103·0	136·0
Differenz zwischen beiden	11·7	11·0	9·0	3·0
Differenz in 1000 Theilen	*59·8*	*54·7*	*41·8*	*10·9*

Diese Differenzen sind eher zu gross als zu klein angenommen; und wenn sich auch am Petersburger und Innsbrucker Riesenskelet wirklich grössere finden, so bleiben sie doch insgesammt weit hinter jener des Gendarmen oder gar der in der Tabelle *P* sub *G* verzeichneten Persönlichkeit von nur 6 Schuh Höhe zurück.

Das grössere Berliner Skelet von 220·0 Ctm. Höhe (Mus. Nr. 3040) und der von mir beobachte junge Riese von 211·0 Ctm. scheinen dagegen von der oben abgeleiteten Regel eine Ausnahme zu machen. Es entfallen nämlich bei dem ersten 120·0 Ctm. für die untere Körperhälfte, somit nur 100·0 Ctm. für die obere, also eine Differenz zu Gunsten der unteren von 20·0 Ctm. oder von *90·9* Tausendtheilen. Bei dem zweiten misst der Unterkörper bei 121·0 Ctm., der Oberkörper dagegen nur 95·0 Ctm., woraus eine Differenz zu Gunsten des Unterkörpers von 26·0 Ctm. resultirt, oder in 1000 Theilen von *120·3*.

Diese Ausnahmen sind aber in der That nur scheinbar, denn der Oberkörper ist nicht in Folge zurückgewichenen Wachsthums verkürzt, sondern wegen einer Krümmung der Wirbelsäule, welche in beiden Fällen vorhanden ist.

Nach Zitterland ist nämlich der Rumpf des Berliner Skelets linkerseits nach hinten, rechterseits nach vorne ausgebogen und der Mann, ein Garde Friedrichs II., musste um gerade zu erscheinen, durch Vorrichtungen gestützt werden. Seine Wirbel sind abwechselnd rechts und links bald höher bald niedriger, wodurch die Wirbelsäule eine beinahe schlangenförmig hin- und hergebogene Richtung angenommen hat.

Der von mir beobachtete lebende Riese ist wieder kyphotisch mit einem ungefähr in der Mitte der Brusthöhe austretenden Höcker, welcher auch eine Schieflage des Sternums mit weit vortretendem unteren Ende zu Folge hatte. Es ist ihm ganz unmöglich sich gerade zu strecken, überhaupt längere Zeit aufrecht zu stehen.

Die Differenzen der vorhin verzeichneten vier Riesen zusammengehalten mit den in der Tabelle *R* ergeben eine beinahe geschlossene Reihe, aufsteigend bis zur höchsten beobachteten Ziffer, die sich im Falle *E* und *F* (der Tabelle *R*) findet. Alle insgesammt lauten zu Gunsten der unteren Körperhälfte. Dagegen finden sich aber drei Fälle in der Literatur verzeichnet, von welchen sogar eine Differenz zu Gunsten der oberen Körperhälfte ausgewiesen ist. Es sind dies das sub Nr. 3039 verzeichnete Skelet des Berliner Museums, das Skelet des O'Byrne im Hunter'schen Museum und der Irish Giant in Trinity College zu Dublin.

Das Berliner Skelet besitzt nämlich bei einer Leibeshöhe von 218·0 Ctm. eine untere Körperhälfte von nur 103·0 Ctm. und eine obere Körperhälfte von 115·0 Ctm., somit eine Differenz von 12·0 Ctm. zu Gunsten

[1]) Berechnet aus der angegebenen Höhe des ganzen Stammes, vom Scheitel bis zum Damm = 1·040 (welche Zahl aber in Folge eines Druckfehlers irrig mit 0·140 angesetzt ist).

[2]) Diese Zahlen sind hypothetische, aber eher zu gross, als zu klein angenommen,

der oberen Hälfte. Sein Oberschenkel ist entsprechend kürzer, er misst nur 53·0 Ctm., also so viel wie der des Krainers, obgleich dieser um beinahe 15·9 Ctm. kleiner ist.

Nach Humphry misst das Skelet des O'Byrne 8 Fuss 2 Zoll englisch und es fällt der Mittelpunkt der Leibeshöhe 1 Zoll ober die Symphyse. Der Oberschenkel hat die Länge von 61·5 Ctm., also die desselben Knochens des Innsbrucker Riesen, der doch kleiner ist.

Beim Irish Giant endlich, der bis auf 8 Fuss 6 Zoll englisch angegeben wird, liegt die Leibesmitte sogar 4 Zoll ober der Symphyse, bei einer Länge des Oberschenkelknochens von 64·0 Ctm.

Diese drei Fälle zeigen, dass der Riese trotz seines Höhenwuchses noch unter den Maassverhältnissen des mittelschlächtigen Mannes sich aufbauen, und daher in Betreff seiner inneren Proportionen sich sogar dem kleineren Manne anreihen kann. Diese Beispiele waren es auch, welche Humphry zu der Angabe veranlasst haben, dass beim Riesen die unteren Extremitäten im Verhältniss zur Leibeshöhe kürzer sind als beim normalen Europäer. Wie der Innsbrucker und Petersburger Riese das Extrem der schlanken, so stellen diese und unter ihnen wieder der Irish Giant das Extrem der gedrungenen Riesenform dar.

Gegenüber diesen letzteren Fällen zeigt sich wieder die Figur der grossen Lappin nicht unbeträchtlich gehoben. Bei der Leibeshöhe von 203·0 Ctm. besitzt sie einen Unterkörper von 105·5 Ctm., daher einen Oberkörper von nur 97·5 Ctm. und eine Differenz zu Gunsten des Unterkörpers von 8·0 Ctm., welche sich auf 1000 Theile der Körperhöhe mit *39·4* beziffert. Sie wäre daher in die Reihe der schlanken Formen zu bringen.

3. Alle Riesen haben mindestens relativ kleine Köpfe und um so kleinere, je höher sie sind. Nur ausnahmsweise erreicht der Schädelinnenraum ein das gewöhnliche Mittelmaass übersehreitendes Kaliber. Ein solcher Schädel ist der des „Wichsmachers“ (*B* in der Tabelle *R*) bei einer Körperhöhe des Mannes von nur 6½ Wiener Schuh, aber einem Kaliber, welches bis an die bekannten Maximalmaasse heranreicht. Der Umfang desselben beträgt 57·5 Ctm. Nicht minder gross dürfte die Schädelhöhle sein beim O'Byrne, gewiss einem der grössten bekannten Skelete, da der äussere Umfang des Schädels mit 59·69 Ctm. beziffert ist.

4. An allen Schädeln von Riesen ist die Kieferregion übermässig hoch, und an den meisten der Unterkiefer monströs, der Grösse und Form nach ausgewachsen insbesondere an jenen, welche mit einem absolut kleinen Ausmaasse des Schädelinnenraumes ausgestattet sind. Der Unterkiefer überwuchert häufig den Oberkiefer und ist mit dem Kinn beträchtlich vorgeschoben, so dass seine Zähne allenthalben die des Oberkiefers überragen. Allemal zeigen sich in dieser Beziehung bessere Formen, wenn der Schädelinnenraum weiter ist. Dies ist mindestens beim „Wichsmacher“ der Fall, dessen Unterkiefer obwohl grösser, doch regulär geformt ist.

Der absolute Zuwachs am Riesenschädel betrifft daher in der Regel nur den Gesichtsantheil, bestimmt und ausschliesslich am typischen Riesenschädel, dessen Hirnkapsel nicht erweitert, wohl aber verdickt angetroffen wird. In Folge dessen überwiegt am Riesen immer das Gesicht über die Stirne; seine Höhe kann sogar die verticale Stirnhöhe mitunter um das Doppelte überwuchern. Da dabei die Höhe des Orbitaleinganges nur wenig zunimmt, erscheint die Augengegend und die obere Hälfte der Nase im Verhältniss zur Länge des ganzen Gesichtes zu kurz, dagegen die Mund- und Kinngegend zu lang.

In der Regel dürften bei der schlanken Form der Riesen mehr die langen, bei den gedrungenen mehr die breiten Gesichter anzutreffen sein.

Die beiden Porträte von Ambras, das eine des sub *F* in der Tabelle *R* verzeichneten Waffenträgers mit der Differenz zwischen Ober- und Unterkörper von *61* Tausendtheilchen, und das zweite des beschriebenen elsasser Bauern mit der Differenz von *11* Tausendtheilchen dürften in dieser Beziehung als Typen zu betrachten sein. Zu der gedrungenen Form mit breitem Gesichte gehört auch der von mir beobachtete lebende Hannake und offenbar auch der Irish Giant, zu der schlanken Form mit länglichem Gesichte der 17jährige Jude. Gleich

wie die gedrungene Form in der verticalen Gliederung des Leibes bis an den kleinen Mann herabreicht, so dürfte auch gerade bei ihr vorzugsweise der grössere Kopf zu finden sein. Auch unter den beiden Berliner Skeleten zeichnet sich jenes mit den kürzeren Beinen (Nr. 3039) durch einen grösseren Kopf aus.

5. An die typische Form des Riesenschädels knüpfen sich auch Entartungen der Weichtheile: eine Auftreibung des Hirnanhangs, wesshalb die Sattelgrube beträchtlich ausgeweitet gefunden wird; dann eine Wulstung der Lippen und der Nasenflügel.

Hervorheben muss ich, dass ich die Erweiterung der Sattelgrube nur an Schädeln mit monströsem Unterkiefer angetroffen habe. Das gleichzeitige Vorkommen der gewulsteten Lippen und Nasenflügel mit dieser Entartung des Unterkiefers bezeugen ebenfalls die beiden Porträte und der junge von mir beobachtete Riese.

6. Eine Veränderung der inneren verticalen Proportionen der Beine und der Arme bringt der Riesenwuchs nicht mit sich. Doch scheint es, dass die schlanke Form mit im Übermaasse längeren Armen ausgestattet ist, und dass dann auch die Hand im Übermaasse gross wird. Ein Übermaass der Fusslänge ist nicht constant, doch kommen Fälle dieser Art vor. Den grössten Fuss, den ich gesehen, besitzt der junge Riese.

7. Die Schulter- und Brustbreiten sind mindestens bei der gedrungenen Riesenform im Übermaasse ausgebildet. Die höchsten Ziffern sind (abgesehen von der Dicke der Kleidung) von Quetelet an dem Neapolitaner gefunden worden, der ebenfalls zu den kurzbeinigen Riesen zu zählen ist.

8. Alle Riesen zeichnen sich durch ein Übermaass in der Hüftbreite aus, welches aber noch etwas weiter gesteigert ist bei den kurzbeinigen Riesen mit nach der *Conjugata* stark verrengter Beckenapertur. In diesen Fällen ist die Einsenkung des Rückens ober dem Kreuze sehr seicht und in Folge dessen die Gesässgegend von dem Rücken nicht scharf geschieden. In diesen Fällen dürften auch die *Nates* nicht gerundet, sondern mehr abgeplattet sein, wodurch die Hüftbreite noch mehr bis ans Hässliche gesteigert erscheinen dürfte. So glaube ich, müsste der Grenadier ausgesehen haben und auch der Irish Giant des Trinity College in Dublin.

9. In Betreff der inneren Proportionen der Knochen verweise ich auf die Wachsthumstabellen, hervorheben will ich nur, dass die langröhrigen Knochen auch beim Hochwuchs nicht so viel an Breite gewinnen, als sie in der Länge ansetzen, und dass sich auch in dieser Beziehung der schlankere Riesentypus wieder vom derben und gedrungenen scheidet, indem beim schlanken Riesen der Schaft im Verhältniss zu den Endstücken noch länger ist als beim Riesen vom gedrungenen Bau. Gegensätze sind da die Riesenknochen des Wiener Universitätsmuseums und die Knochen des Grenadiers.

10. Fasst man nun alles in allem über den Skeletbau des Riesen Gesagte zusammen, und vergleicht es mit dem Befunde an Skeleten mittelgrosser Männer, so kann man sagen, dass der Riesenwuchs in der That nur eine Fortsetzung ist des normalen Aufbaues des Leibes, dass aber, weil einige Körperabschnitte bereits früher ihr Wachsthum beendigen, und andere nicht in gleich raschem Wachsthum den Röhrenknochen folgen, beim Überwuchse nothwendiger Weise gewisse Missverhältnisse zu Stande kommen müssen, sowohl in Betreff der Conformation der einzelnen Knochen, als auch in den Dimensionen der einzelnen Körperabschnitte, nicht minder zuweilen auch in den Proportionen der ganzen Figur. In diesen Missverhältnissen beruhen die Eigenthümlichkeiten des Riesen.

Am frühesten, noch ganz im Bereiche der normalen Bildungszeit, kommt die Ausweitung der Räume zur Aufnahme des centralen Nervensystems zum Stillstande, woraus sich die Missverhältnisse des Kopfes und der Wirbel ergeben, weil sich immer noch die Kiefer fortbauen und die Knochenmassen an den Wirbeln, im Körper und in den Fortsätzen ununterbrochen häufen. In gleicher Weise, wie die Kiefer und die Wirbelmassen, wachsen die Extremitäten fort und fort in die Länge. Eilen, nachdem die Proportionen des mittelgrossen Mannes erreicht sind, die Extremitäten im Wachsthum dem Rumpfe nicht mehr voraus, halten sie mit ihm gleichen

Schritt, folgen ihnen beiden auch noch die Breiten-Dimensionen der Schulter, der Brust und der Hüfte nach, so kommt jene Riesenform zu Stande, welche ich als die gedrungene, derbe bezeichnet habe. Überwiegt aber das Wachsthum der Extremitäten auch dann noch das Wachsthum der Wirbelsäule, so entwickelt sich die schlankere Form.

Es liegt in der Natur der Organisation, dass das Verhältniss, welches zwischen der Ausbildnng des Rumpfes, beziehungsweise seiner Inhaltsorgane und der zu erhaltenden Leibesmasse besteht, viel geringeren Schwankungen ausgesetzt sein kann, als die Ausbildung der Extremitäten, und desshalb findet sich auch hier wieder die Erscheinung, dass sich die Riesen, gleich wie die Männer mittlerer Taille, weniger von einander in Bezug auf die absoluten Höhen des Oberkörpers, als vielmehr in Bezug auf die absoluten Längen der Beine von einander unterscheiden. Ich habe zum Beweise dessen im Folgenden die Maasse der Ober- und Unterkörper der in der Tabelle *R* verzeichneten Riesenskelete und der von Weisbach (*a*), Ecker (*b*) und Quetelett (*c*) gemessenen Riesen nach den Leibeshöhen geordnet zusamengestellt. Da die Differenzen zwischen Skelet und wahrer Leibeshöhe nicht so gross sind, können sie diesfalls wohl ausser Acht gelassen werden.

	A.	*a.*	*b.*	*B.*	*C.*	*D.*	*c.*	*E.*	*F.*
Körperhöhe . . } in Ctm.	186·9	195·5	201·0	202·3	203·3	208·7	215·0	219·5	222·6
Oberkörper . . } in Ctm.	86·1	91·9	95·0	97·8	93·8	103·7	103·0	103·0	104·5
Unterkörper . . } in Ctm.	100·8	103·6	106·0	104·5	103·5	105·0	112·0	116·5	118·1

11. Wie die Stützflächen des Skeletes, so verkleinern sich auch mit dem Hoch- und Riesenwuchs die Querschnitte der Musculatur. Mögen auch die Beine der Riesen noch so sehr gerundet aussehen, vorausgesetzt, dass keine Varicositäten und Hautverdickungen den Umfang ihrer Beine krankhaft schwellen, so ist doch ihr Querschnitt im Verhältniss zur Körperhöhe kleiner als beim Mann mittlerer Grösse. Ich bin leider nicht in der Lage zum Beweise dessen mehr beizubringen, als den Fall von Ecker, den ich mit zwei jungen kräftigen Männern annähernd gleichen Alters verglichen habe.

Der Umfang des Oberschenkels dieses Riesen maass 59·5 Ctm., der seiner Wade 43·5 Ctm., dem Ersteren entspricht also ein Durchmesser von ungefähr 18·94 Ctm., dem Letzteren von 13·85 Ctm. Aus dem Verhältnisse dieser Durchmesser zur Körperhöhe von 201·0 Ctm. ergeben sich als Coëfficienten die Zahlen von *10·61* und *15·57*. Der eine junge Mann von 176·4 Ctm. Höhe ergab als Umfangsmaass des Oberschenkels 57·0 Ctm., als Maass der Wade 38·5 Ctm., woraus die Durchmesser von 18·15 Ctm. und 12·26 Ctm. und die Coëfficienten von nur *9·71* und *14·38* sich berechnen. Der zweite nur 166·8 Ctm. hohe junge Mann lieferte als Umfangsmaass des Oberschenkels und der Wade die Zahlen 53·5 Ctm. und 36·5 Ctm., die Durchmesser von 17·03 Ctm. und 11·62 Ctm., und aus dem Verhältnisse dieser letzteren zur Körperhöhe die Ziffern *9·79* und *14·35*. Gegen beide dieser jungen Männer stellen sich also die Verhältnisszahlen beim Riesen grösser heraus, d. h. es sind die Durchmesser seiner Leibestheile im Verhältniss zur Körperhöhe kleiner als bei den zwei anderen. Zahlreichere Beispiele würden gewiss die Annahme bekräftigen, dass die Leistungsfähigkeit der Musculatur nicht gleichen Schritt hält mit dem Anwuchs der Höhe, überhaupt der Massse des Leibes. Von dieser Regel dürfte wohl nur eine Muskelgruppe eine Ausnahme machen, die Kaumusculatur.

Mag daher die Riesengestalt ihrer Seltsamkeit wegen noch so sehr Staunen erregen, Theilnahme kann sie nie erwecken. Denn alle Theile, welche die geistige Seite des Menschen zum Ausdruck bringen, sind unter der wuchernden Masse der Organe des materiellen Lebens manchmal beinahe untergegangen. Jenes schöne Ebenmaass, welches alle Glieder der geistigen Sphäre unterordnet, musste einem Missverhältnisse weichen, bei welchem sich die Kauwerkzeuge und Extremitäten üppig vordrängen und geradezu nur noch um den auf breitester Basis aufgebauten Rumpf als Centrum gruppiren. Kraft und Energie der Persönlichkeit sind herabgestimmt und der verbliebene Rest nur noch den Bemühungen zugewendet, die schwere Last des

Leibes zu tragen und materiell zu erhalten. Schwerfällig bis zur Trägheit bietet der echte Riese bald mit seinen schlottrigen Gliedern ein Bild des Jammers, bald bei dem Versuche strammer Haltung ein Symbol ungeordneter, nur durch den Mangel an Ausdauer gebändigter Kraft; er kann wohl eine erträgliche Standfigur abgeben, aber kaum wirksam ins Leben eingreifen.

Ich kann es mir nicht versagen einige Stellen beizufügen aus Sidonius Briefen (epist. 12), worin der Auctor die hässliche Gestalt eines Giganten mit wahren und treffenden Worten schildert: . . . *lumina gerit lumine carentia, . . . gerit et aures barrinas . . ., portat et nasum, qui cum sit amplus in foraminibus et strictus in spina, sic patescit horrori, quod angustatur olfactui . . . Tota denique est misero facies ita pallida, veluti per horas umbris maestificata larvalibus . . . Taceo reliquam suam molem vinctam podagra, pinguedine solutam. ... Taceo pro brevitate cervicis occipiti supinato scapularum adhaerere confinia. Taceo quod decedit honor humeris, decor brachiis, robur lacertis. Taceo chiragricas manus. . . . Taceo ventris inflati pendulos casses partium genitalium. . . . Jam quid hic tergum spinamque commemorem? de cujus licet internodiorum fomitibus erumpens aream pectoris texat curvatura costarum, tota nihilomiuus haec ossium ramosa compago sub uno velut exsudantis abdominis pelago latet. Taceo lumborum corpulentiam, cluniumque, cui crassitudini comparata censetur alvus exilis. Taceo femur aridum, genua vasta, poplites delicatos, crura cornea, vitreos talos, parvos digitos, pedes grandes. Quumque distortis horreat ita lineamentis, perque multiplicem pestilentiam exsanguis, semivivusque nec sustentatus incedat.*

In Betreff der Frage, was der Grund sei des excessiven Wachsthums, stehen wir insoferne nur Hypothesen gegenüber, als erfahrungsgemäss alle die bei Thieren das Wachsthum fördernden Momente hier als entscheidend kaum in Betracht kommen können. Es muss zwar zugegeben werden, dass der Hochwuchs bis an die 70 Zoll Wiener Maass häufig genug angeerbt angetroffen wird, doch ist gerade von den Riesen bekannt, dass sie von Eltern gewöhnlichen Schlages mitunter sogar von schwächlichem Körperbau abstammen. Man weiss auch, dass die Lebensverhältnisse derselben in ihrer Kindheit häufig genug keine das Wachsthum geradezu fördernde gewesen sind. Es ist ferner erwiesner Maassen weder das Geschlecht noch die Raçe von directem Einfluss auf den Riesenwuchs, da unter den Riesen beinahe alle europäischen Nationalitäten, auch die Juden vertreten sind, und das weibliche Geschlecht ebenfalls mehrere Riesinen gestellt hat. Vermehrung normal beschaffener Knochen, z. B. das Vorkommen eines überzähligen Wirbels kommt bei dieser Frage auch kaum in Betracht; und so lässt sich der Riesenwuchs vorläufig nicht anders als eine ungewöhnliche Steigerung des osteoplastischen Processes definiren.

Es ist zwar, wenn man von den Missverhältnissen absieht, welche die Steigerung des Wachsthums nothwendig mit sich bringt, der Vorgang ein normaler, dennoch aber lässt sich als nächste Veranlassung dieser Steigerung ein pathologisches Moment nicht ganz verkennen, mindestens nicht für sehr viele Fälle. Dafür spricht zunächst der Reflex auf die Weichtheile — Auftreibung der Hypophysis, Schwellung der Haut in der Mund- uud Nasengegend, Verdickungen der Haut an den unteren Extremitäten. Ferner sind nicht zu übersehen die Verkrümmungen, welche bei Riesen, namentlich an jenen Knochen, welche beim Hochwuchs zunächst betheiligt sind vorkommen, der Wirbelsäule, den Knochen der Beine besonders am Knie. Andeutungen eines *Genu valgum* dürften wohl selten bei den Riesen fehlen; ein hochgradiges *Genu valgum* zeigt sich am Petersburger Riesen und an dem sub Nr. 3040 verzeichneten Berliner Skelete. Bedeutend ist ferner die Verkrümmung der Wirbelsäule an diesem letzteren Skelete, dessen Oberarm ebenfalls verbogen ist, dann an dem von mir beobachteten jungen Juden. Es ist ferner auch das Krankhafte der ganzen Persönlichkeit zu berücksichtigen; die Leute sind meistens schläfrige, unbeholfene Individualitäten, welche überdies nur äusserst selten ein höheres Alter erreichen.

Von manchen Riesen ist es bekannt, dass sie erst nach ihrem 9.—10. Lebensjahre durch ihre rasch anwachsende Körperlänge auffielen. Wenn man auch zugeben kann, dass die gewöhnlich um das 10. Lebensjahr eintretende kleine erste Acceleration des Wachsthums zunächst den Impuls zum Riesenwuchs

geben mag, so dürfte doch nicht anzunehmen sein, dass dieses möglich wäre ohne alle Störungen in der Ernährung.

Die Analogie mit den partialen oder totalen Hypertrophien einzelner Körpertheile, einer oder der anderen Extremität, einer Seite des Kopfes oder Rumpfes ist auch nicht zu verkennen, weil dabei ähnliche Erscheinungen, Verbildungen der Knochen und der Weichtheile hervortreten[1]. Einer der merkwürdigsten Fälle dieser Art ist der von Friedberg[2] beschriebene, ein Mädchen betreffend mit riesig ausgewachsener rechter unteren Extremität.

Dagegen muss allerdings zugegeben werden, dass es Riesen gab, die sich einer guten Gesundheit erfreut, und dass einzelne sogar ein hohes Alter erreicht haben, wie der kleinere Mann des Berliner Museums, der erst als 83 Jahre alter Greis gestorben ist, und sich noch in seinem höchsten Alter durch stramme Haltung des Körpers ausgezeichnet hat. Sollte sich etwa in diesen Fällen ein anderer Gang des Wachsthums gezeigt haben, etwa so, dass das Individuum vielleicht schon von der Geburt an in rascherem Wachsthum begriffen war? Jedenfalls muss diese Sorte von Riesen von der anderen geschieden werden; es sind ja dieselben, welche den gedrungenen Typus darstellen, durch kurze Beine, hohen Rumpf und in der Regel auch grösseren Schädel sich auszeichnen.

Einmal in Gang gekommen, schreitet das Wachsthum zum Riesen rasch vor. Der von mir beobachtete Jude musste in den 7 Jahren nach seinem 10. Lebensjahre mehr an Körperhöhe gewonnen haben als bis dahin. Da nun alle anamnestischen Angaben, die über Riesen vorliegen, zu der Annahme berechtigen, dass die Riesenhöhe bereits vor dem 20. Lebensjahre erreicht war (O'Byrne, den der Tod in seinem 22. Lebensjahre ereilte, hat noch nach dem 20. Jahre einige Zoll gewonnen), so lässt sich der Riesenwuchs nicht bloss als eine Steigerung nach der Quantität des gewonnenen Maasses, sondern auch nach der Zeit, innerhalb welcher dasselbe erreicht wird, definiren; und dieses rasche erschöpfende Wachsthum dürfte für sich allein schon die Todesursache für so manchen noch jungen Riesen abgeben.

Wann und wodurch kommt nun dieses üppige Wachsthum zum Stillstande? Ist es bloss die Zeit, das Alter und die damit etwa Hand in Hand gehende stetige Abnahme der Ansatzquote, welche dies bewirken?

Vielleicht wird man der Frage nach der Ursache des Riesenwuchses gleich wie auch seiner Modalität näher kommen, wenn es einmal gelingen sollte, einen Fall näher zu verfolgen.

Sehr nahe berührt wird die Frage nach der Wesenheit des Riesenwuchses auch von der jetzt so sehr urgirten Entscheidung darüber, ob das Knochenwachsthum theilweise oder vollständig ein expansives ist, oder ob die Vergrösserung des Knochens nur zum Theil, vielleicht aber ganz durch blosse Apposition neuer Masse vom Periost aus und den Epiphysenfugen erfolgt.

Ich muss gestehen, dass gerade das übermässig Schlanke an den meisten langen Knochen der Riesen sehr für ein expansives Wachsthum stimmt, wenn man nicht, wie mancher Forscher annehmen will, dass Apposition und Resorption an ganz nahe beisammen liegenden Stellen vor sich gehen können. Denn der Riesenknochen ist bei seiner schlanken Gestalt noch weniger geeignet, den jüngeren Knochen durch seine Umrisse zu decken, ihn gleichsam in sich aufzunehmen, was doch sein müsste, wenn das Wachsthum in die Länge bloss durch Apposition in den Epiphysenfugen erfolgen würde.

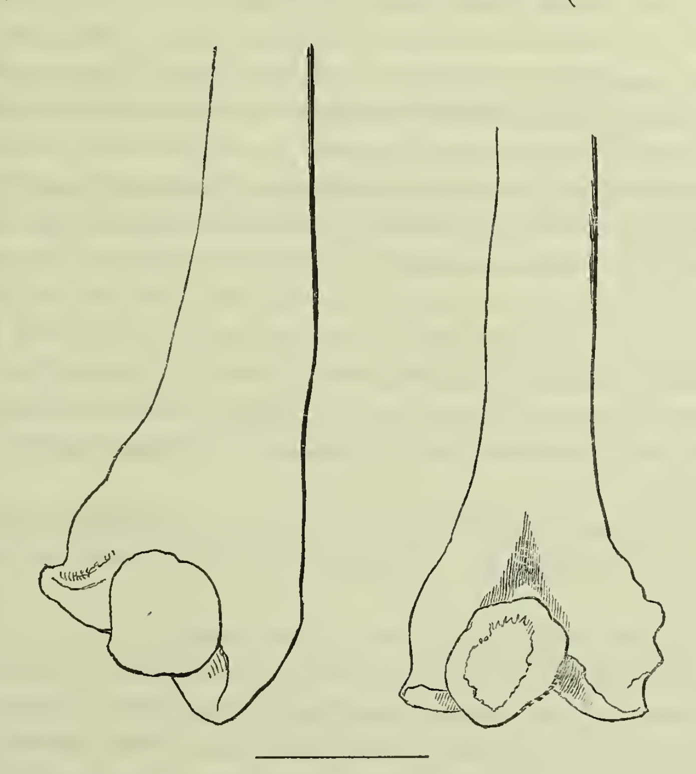
Man wird aber andererseits, ganz abgesehen von der Beantwortung der Frage, ob der Epiphysenknorpel verknöchert und den Knochenansatz besorgt, dennoch die grosse Bedeutung der Epiphysenfugen auch für den Riesenwuchs nicht verkennen, wenn man sieht, dass sogar an Oberschenkelknochen von 65 Ctm. Länge die Epiphysen noch lose angetroffen werden können, wie an dem Knochen des Wiener Museums. Ich möchte sogar zum weiteren Beweise dessen noch auf die Gestalt des verkrümmten rechten Oberschenkels des Petersburger Riesen hinweisen.

---

[1] Die bekannten Fälle gesammelt von Trelat, im Arch. gen. de med. 1869.

[2] Virchow's Archiv. 40. Bd. p. 353.

Der Knochen ist bis zur Mitte seiner Länge gerade gestreckt und fängt erst unter der Mitte an sich zu krümmen und unförmlich zu verdicken. Der mediale Condyl überwucherte den lateralen so, dass die gemeinschaftliche Flexions-Axe dadurch schief lateralwärts und in die Höhe abgelenkt worden ist. Es lässt sich die Form dieser Verkrümmung ganz gut ableiten, wenn man annimmt, dass der Ansatz der Diaphyse und Epiphyse nach der Fuge zu ein ungleichmässiger gewesen, der Art, dass die Stücke medialwärts mehr als lateralwärts zugenommen haben, ungefähr der Art und aus demselben Grunde, wie innerhalb einer Schädelnaht, welche noch vor dem vollendeten Wachsthum zum Theile verstrichen ist. (Siehe die Abbildung.)



Frägt man nun nach dem Maximum der für den Menschen erreichbaren Körperhöhe, so sieht man sich zunächst vor die historischen Berichte gestellt; wie unzuverlässig dieselben mitunter aber sind, zeigt das Bild in Ambras. Ausdrücklich sagt die Etiquette, und die Messung bestätigt es, dass der Mann nicht höher als $8^1/_2$ Schuh gewesen, und doch findet man ihn in der Literatur mit 12 bis vollen 13 rheinländischen Schuhen verzeichnet. Dem Ungewöhnlichen gegenüber sind eben Übertreibungen etwas gewöhnliches.

Rücksichtlich der älteren Angaben darf man nicht vergessen, dass gerade in dieser Beziehung selbst der Gebildete befangen war, des Glaubens wegen, dass die Menschheit durch den Sündenfall körperlich und geistig herabgekommen sei, dass aber noch immer, obwohl ausnahmsweise einer oder der andere zu einer ansehnlichen, gewissermassen zu der dem Menschengeschlechte ursprünglich zugedachten Grösse und Stärke gelangen könne. Fossile Knochen, namentlich die von Mastodonten, galten dessbalb als Reliquien solcher besonders Begünstigter. Hat ja doch selbst der berühmte Anatom J. Sylvius, um die Angaben Galens gegen Vesal zu vertheidigen, in der Hitze des Gefechtes die Behauptung hingeworfen, dass das seiner Zeit lebende Geschlecht bereits ein kürzeres *Sternum* besitze, als noch die Römer hatten.

Im Anfange des 17. Jahrhunderts aber hat nur noch Habicot ernstlich den Versuch gemacht, fossile Elephantenknochen für Reste von Riesen auszugeben und mit der Abhandlung Sloane's war das Thatsächliche für immer richtig gestellt. Im Principe aber ist die Frage erst erfasst worden, als man den Muth gewonnen hatte mechanische Betrachtungen auch auf den menschlichen Leib auszudehnen; und das geschah früh genug. Denn schon Galilei zeigte, dass die Leistungsfähigkeit der Knochen als Stützen und Trag-

schäfte des Leibes eine begrenzte sei; er zeigte, dass die Zunahme der Festigkeit auch einer Knochensäule zunächst nur von der Vergrösserung ihres Querschnittes abhängig sei. Ihm folgte später Muschenbrock und andere.

Die vorstehenden Untersuchungen haben aber gerade den Nachweis geliefert, dass der Querschnitt der röhrigen Knochen nicht in gleichem Maasse, wie die Ausdehnung in die Länge zunimmt, sogar im Verhältniss zur Länge abnimmt. Je länger also der Knochen wird, desto mehr verliert er an Dicke und damit an Festigkeit. So bringt also der Riesenwuchs nicht nur ein Missverhältniss in den Formen, sondern auch in der Einrichtung des Mechanismus mit sich.

Es war mir interessant zu erfahren, wie sich an dem *Femur* eines Elephanten die Breite zur Länge verhält. Der Elephant ist ja einer von jenen wenigen Vierfüsslern, welche ihren Oberschenkel vertical einstellen und damit eine schwere, obwohl auf vier Stützen vertheilte Last direct zu tragen haben. Ich habe an einem riesigen Mastodon-Knochen gefunden, dass die Condylenbreite *18·4* Hundertheile der ganzen Länge beträgt, wenn die Länge vom Scheitel des grossen *Trochanters* abgenommen wurde, also nur um einen Hunderttheil grösser als beim Mann mittlerer Taille, wo sie auf *17·0* berechnet worden ist, dagegen aber nur *17·0*, wenn sie auf die Länge vom Scheitel des Kopfes ab, der auf kurzem Halse liegend den *Trochanter* bedeutend überragt, bezogen worden ist. Nur die Schaftdicke, wenn sie nach den in frontaler Richtung liegenden Tragleisten gemessen wird, ergibt in beiden Fällen ein grösseres Maass; im ersten Falle etwa *12·0* Hunderttheile, im zweiten bei *11·0* gegen *6·0* des mittelgrossen Mannes. Ungefähr dieselben Maasse habe ich auch an einem Elephantenskelet, bei der Längenmessung vom *Trochanter* ab erhalten, nämlich *10·3* für die Schaftdicke, *17·0* für die Condylenbreite.

Offenbar liegt also in der Abnahme der Dicke und in dem Endverhältnisse zwischen Länge und Dicke der Knochen eine Grenze des Hochwuchses, allerdings wieder nur in Bezug auf das Maass des Anwachsens der aufgelegten Leibeslast.

Gewiss stehen der Natur Mittel zu Gebote, durch compensatorische Einrichtungen ein drohendes Missverhältniss zwischen Last und Festigkeit der Stützen zu begleichen, und ich habe auch gerade beim Oberschenkel auf die Entwicklung von solchen Tragleisten bei den Riesen hingewiesen. Ich habe auch gezeigt, dass der Grenadier in Betreff der inneren Proportionen seines Oberschenkels gegenüber den anderen Riesen begünstigt sei, insoferne, als dieselben nahezu jenen des mittelgrossen Mannes gleichen. Sollte man da nicht glauben, dass die gedrungene Riesenform, gleich wie sie die lebensfähigere zu sein scheint, auch diejenige wäre, welche vermöge ihrer Proportionen im Ganzen und in den Theilen einen grösseren Wachsthumsexcess gestatte, als die schlanke Form? Die seltene Grösse von $8^1/_2$ Fuss, welche der elsasser Bauer und der Irish Giant bei derber gedrungener Figur erreicht haben, dürfte diese Annahme nur stützen.

Wie im Mechanismus, so besteht auch ein Missverhältniss zwischen der Ausbildung des centralen Nervensystems und der Wucht der übermässig angewachsenen peripherischen Körpertheile, und es ist vielleicht schon eine geringe Steigerung dieses Missverhältnisses genügend, die Existenz des Individuums zu untergraben, noch sicherer als das im Mechanismus, da Compensationen gerade in dieser Beziehung am wenigsten zulässig sein dürften. Nur vielleicht dem sympathischen Nervensystem dürfte man zumuthen können, dass es mit dem Wachsthum der Eingeweidemassen wenigstens einigermassen gleichen Schritt hält.

Die Grenze des mit der gesunden Existenz noch verträglichen Höhenwuchses muss daher variiren, je nach dem variablen Grade der Missverhältnisse und der Bedeutung der betheiligten Apparate, so dass vorerst wieder nur die Erfahrung allein das Maximum der erreichbaren Körperhöhe zu bestimmen vermag.

Nach Durchsicht der Verzeichnisse bekannter Riesen halte ich den Elsasser Bauer aus dem Jahre 1553 und den Irish Giant, dessen Skelet im Trinity College in Dublin aufbewahrt wird, für die einzigen sicher constatirten Beispiele von einer bis an $8^1/_2$ Werkschuh heranreichenden Körperhöhe. Wurde ja doch auch der Riese B. Gili, dem man ursprünglich das Maass von 10 Schuh Höhe gab, von Schreber als nur 8 Fuss

2 Zoll schwedisches Maass hoch bestimmt. Das Skelet von O'Byrne in College of Surgeons misst auch nur 8 Fuss 2 Zoll englisch und der Riese, dessen Oberschenkelknochen im Wiener Museum sich befindet, konnte noch nicht volle 8 Schuh Höhe haben, denn wird er berechnet nach den Proportionen des schlanken Innsbrucker Riesen, so konnte er nicht mehr als 235·2 Ctm. haben, also etwas über 7 Schuh 4 Zoll; wird er aber nach den Proportionen des stärkeren Grenadiers berechnet, so konnte er nur 244·4 Ctm., also doch nur bei 7 Schuh und etwa 9 Zoll hoch gewesen sein. Der Riese Cajanus († 1749) war gewiss noch kleiner, da sein Oberschenkelknochen, der im Leydener Museum aufbewahrt ist, nach Lambel's Angabe nur 61·5 Ctm. misst, gegen 65·0 Ctm. des Wiener Knochens. Der bekannte irländische Riese Murphy mass nur 228·0 Ctm. Diesen Maximalmaassen nähert sich auch die Körperlänge des römischen Kaisers Maximin, eines Thraciers von Geburt, welcher nach der Berechnung von Gibbon 8 Fuss englisch hoch sein mochte. Auch die Höhe des von Plinius erwähnten arabischen Riesen Gabbara (Ghabbar, arabische Bezeichnung für Riese) von 9 Fuss 9 Zoll, dann die der beiden in den Salustischen Gärten bestatteten Riesen Pusio und Secundilla, die noch um einen halben Fuss höher gewesen sein sollen, dürfte sich schon nach der Reduction des kleineren römischen Maasses auf das heutige grössere als nicht so exorbitant erweisen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAB. I. Fig. **1.** 4. Halswirbel eines Neugeborenen.
Fig. **2.** 4. Halswirbel des Grenadiers mit eingezeichneten Contouren desselbeu Halswirbels von einem Manne gewöhnlicher Höhe.
„ **3.** Ein mittlerer Brustwirbel mit Rippe von einem Kinde.
„ **4.** 7. Brustwirbel von einem Kinde.
„ **5.** 8. und 9. Brustwirbel von einem Kinde. Durchschnitt durch die Fuge.
„ **6.** 7. Brustwirbel von einem 6½ Jahre alten Kinde.
„ **7.** 8. und 9. Brustwirbel von einem 6½ Jahre alten Kinde. Seitenansicht.
„ **8.** 1. und 2. Brustwirbel vom Grenadier. Seitenansicht.
„ **9.** 7. Brustwirbel vom Grenadier mit eingezeichnetem Contour desselben Wirbels von einem Manne von gewönlicher Höhe und von einem Kinde.
„ **10.** 8. Brustwirbel von einem Manne gewöhnlicher Körperhöhe mit dem vergrösserten Wirbel eines Kindes.
„ **11.** 3. Lendenwirbel vom Kind.
„ **12.** 3. Lendenwirbel vom Grenadier mit eingezeichneten Contouren desselben Wirbels eines Mannes und Kindes.

TAB. II. Profilansicht des Schädels vom Grenadier. Geometrische Aufnahme.

TAB. III. Medianer, sagittaler Durchschnitt desselben Schädels mit eingezeichneten Umrissen des Vergleichsschädels von einem mittelgrossen Manne.

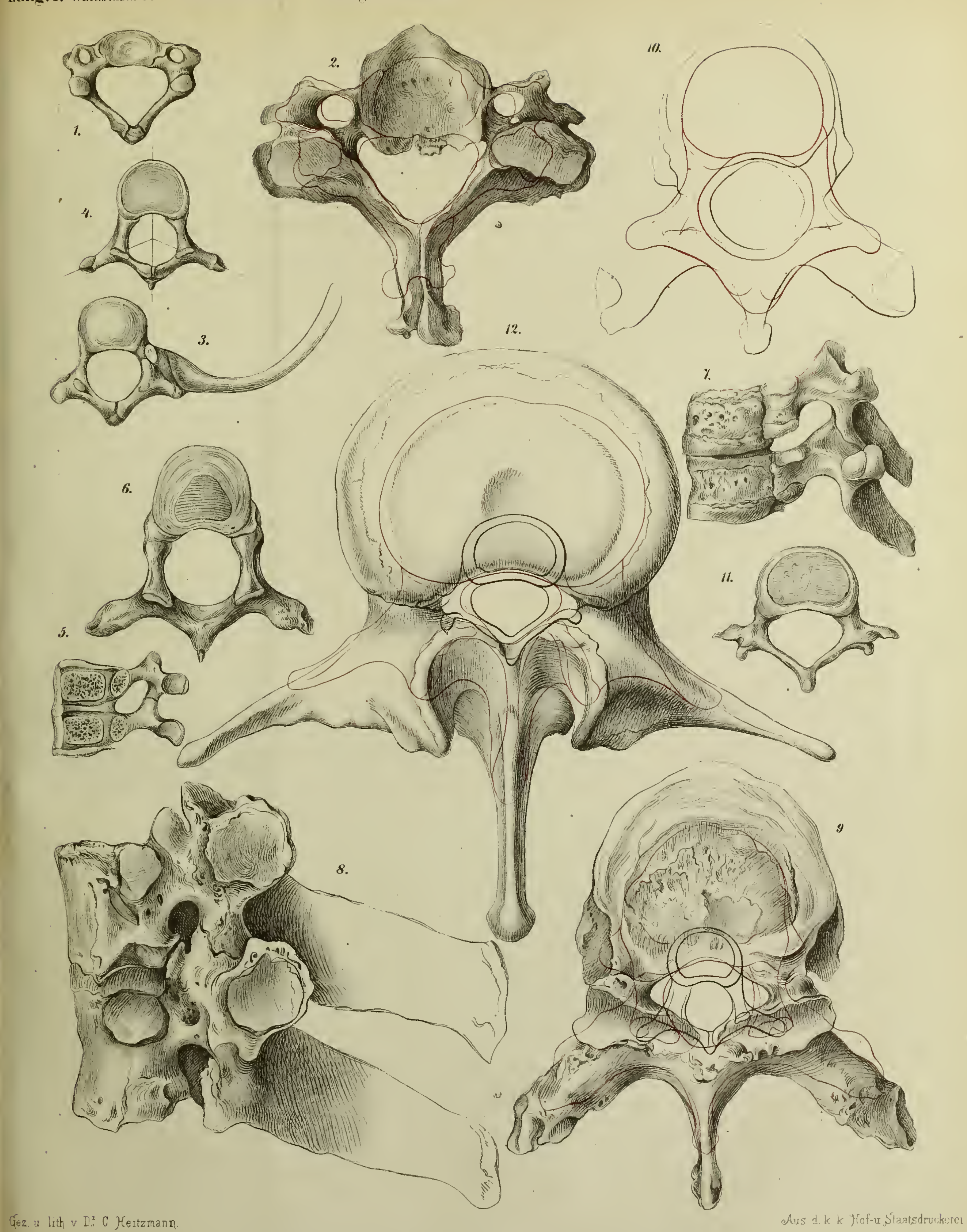
TAB. IV. Frontansicht des Grenadierschädels. Geometrische Aufnahme; Orientirung nach der Linie vom Nasenstachel zur Axe der Condylen als der Horizontalen.

TAB. V. Porträt des Waffenträgers des Erzherzogs Ferdinand von Tyrol; 0·53 der natürlichen Grösse.

TAB. VI. Porträt eines elsasser Bauern von 8½ Schuh Körperhöhe aus dem Jahre 1553; 0·53 der nat. Grösse, beide Porträte aus der Sammlung des Schlosses Ambras.

TAB. VII. Linearschemen der Proportionen von einem Neugeborenen, einem 3 Jahr, einem 7 Jahre und einem 10 Jahre alten Knaben, dann eines erwachsenen Mannes gewöhnlichen Schlages, eines äusserst langbeinigen hochgewachsenen Mannes (*I.* der Tabelle *P.*) und des Grenadierskelets.

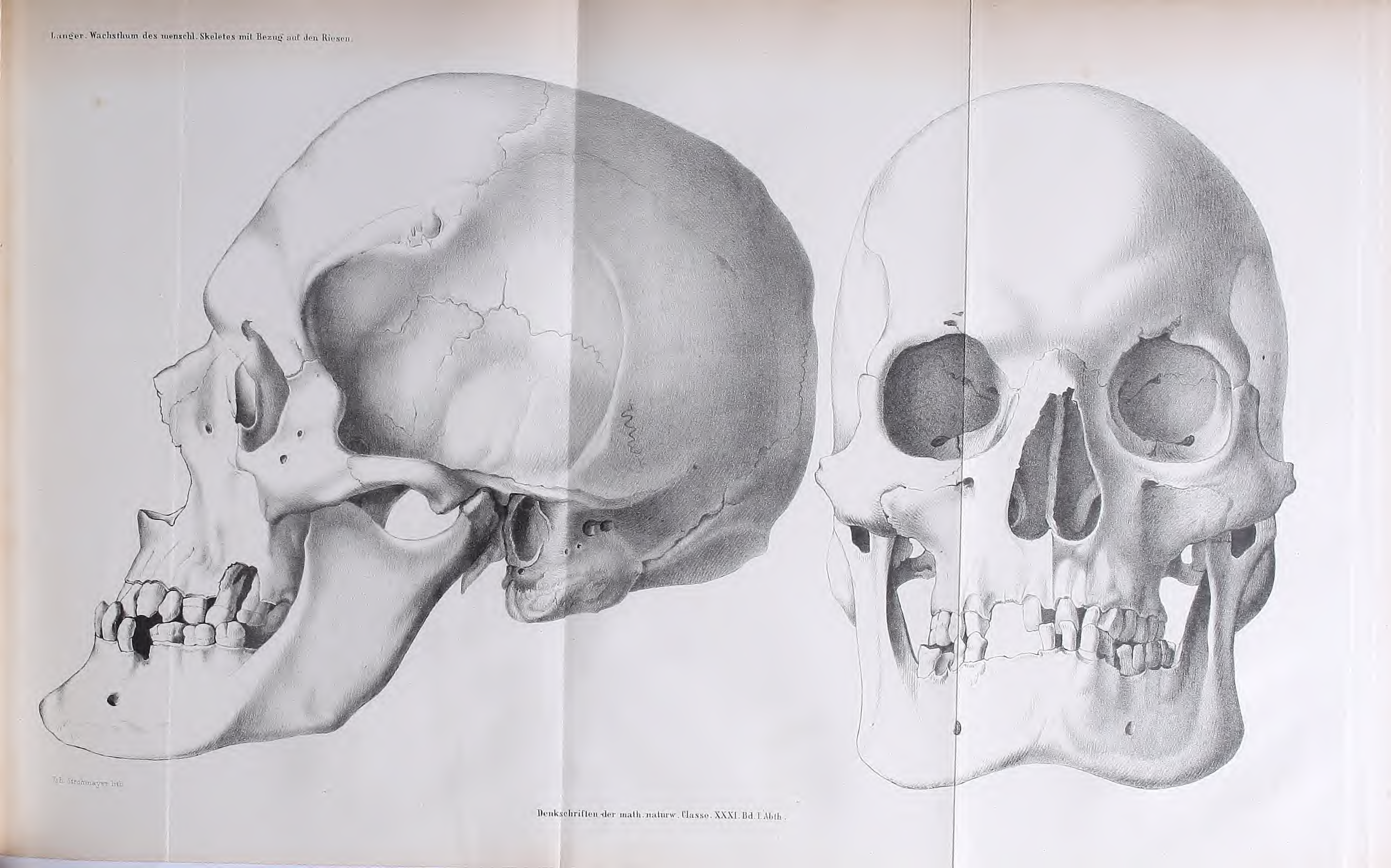




Gez. u lith v Dr. C Heitzmann.

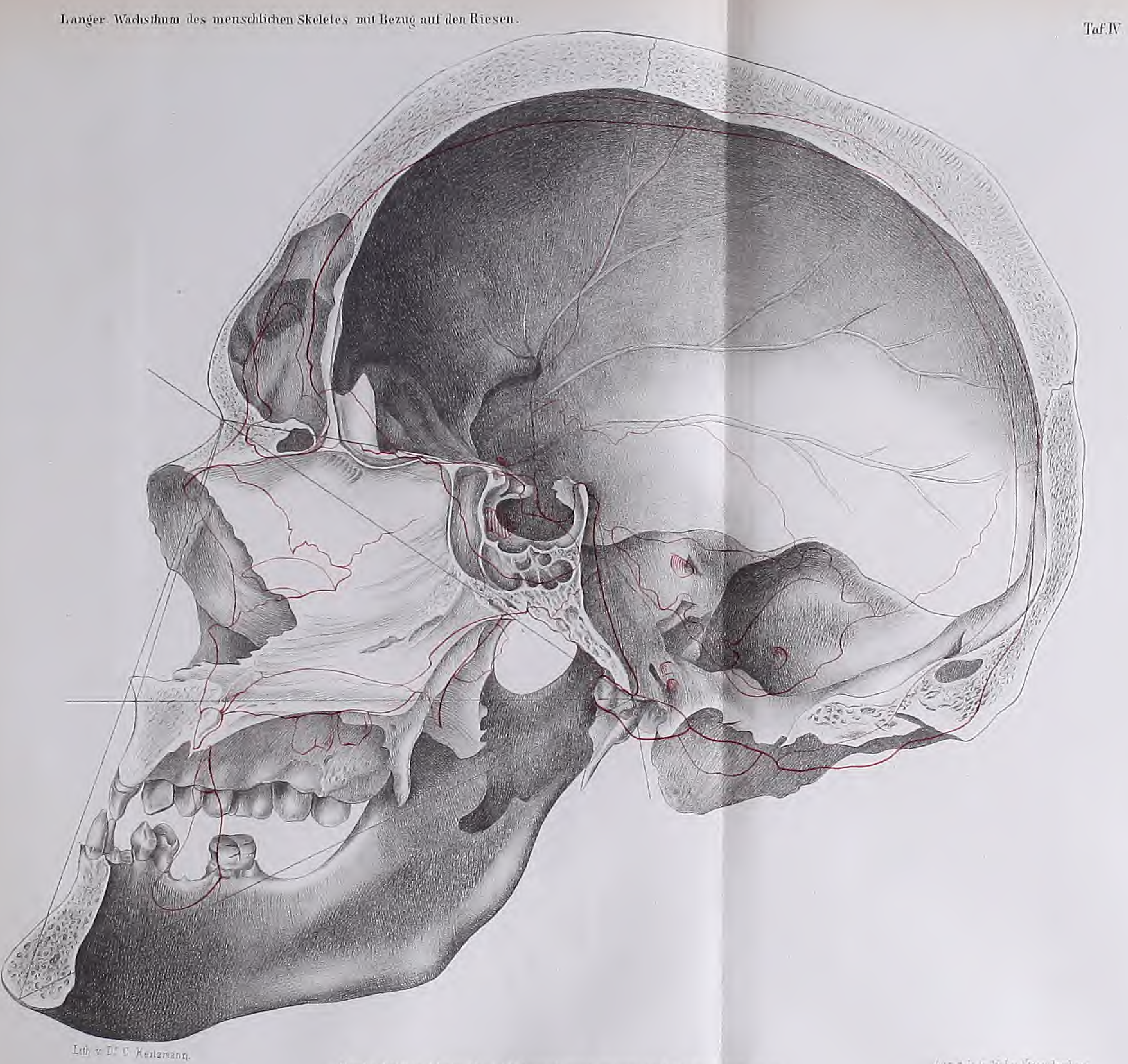
Aus d. k k Hof-u Staatsdruckerei





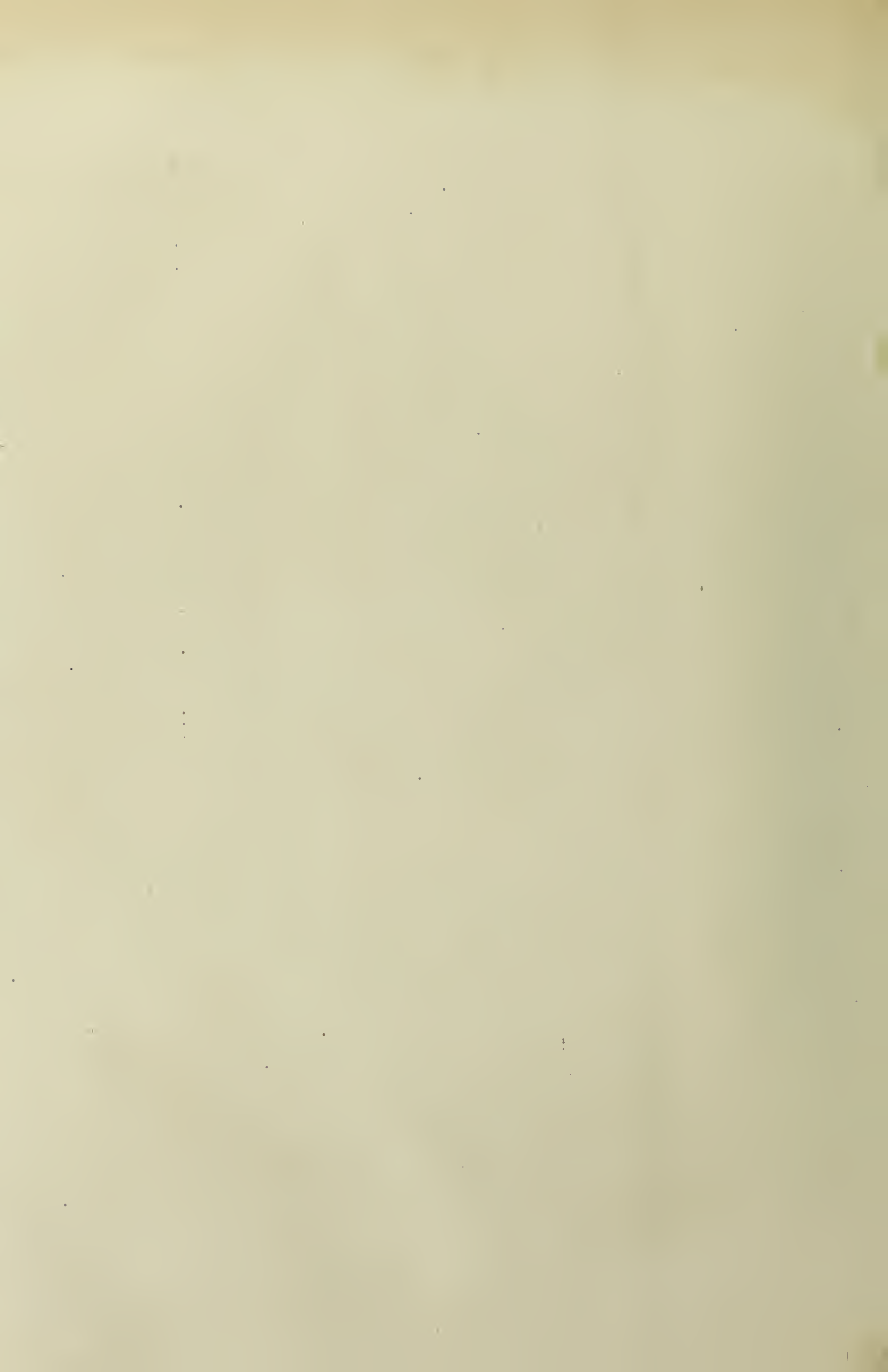
Jos. Strohmayer lith.





Lith. v. Dr. C. Heitzmann.

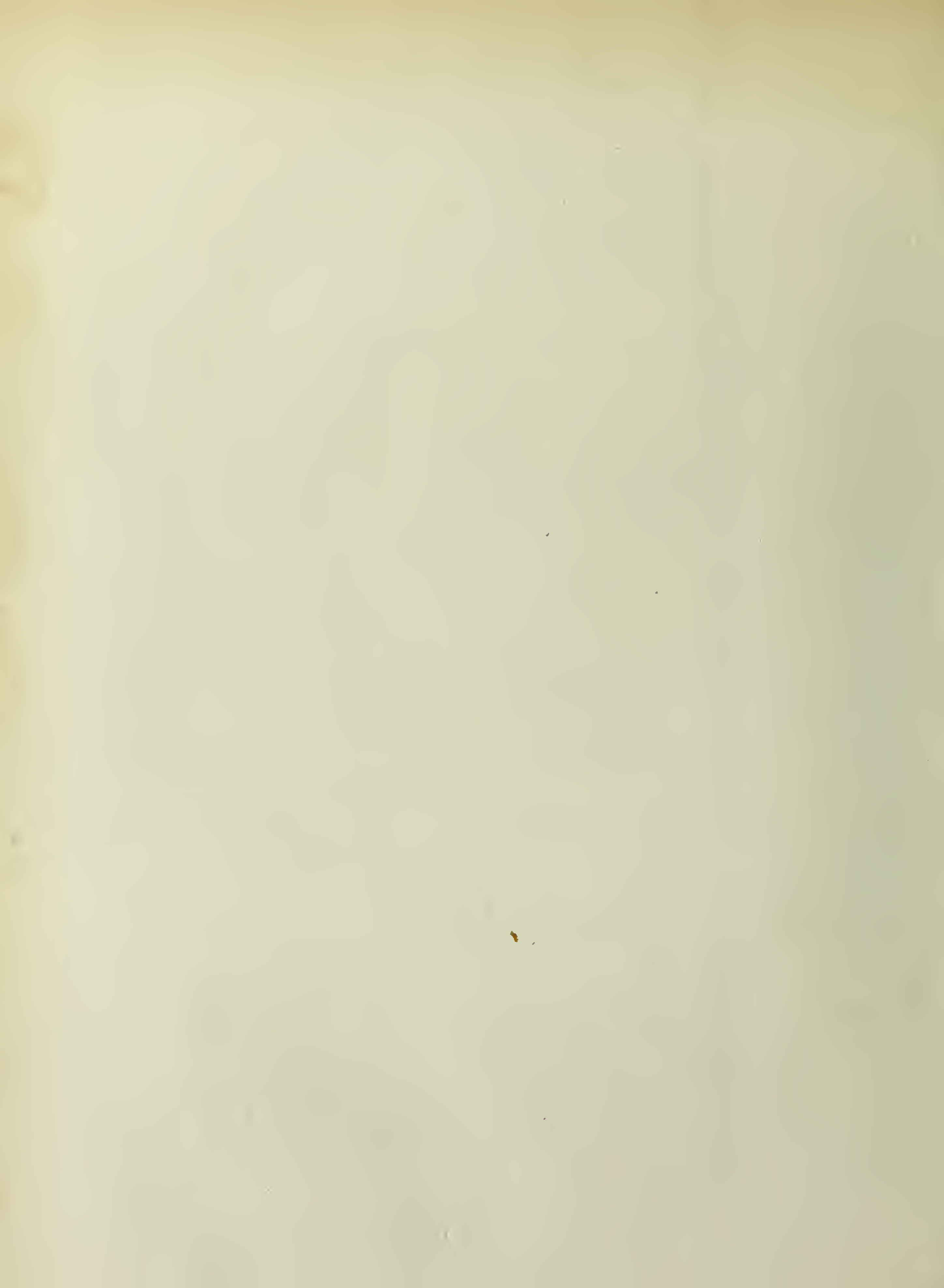
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

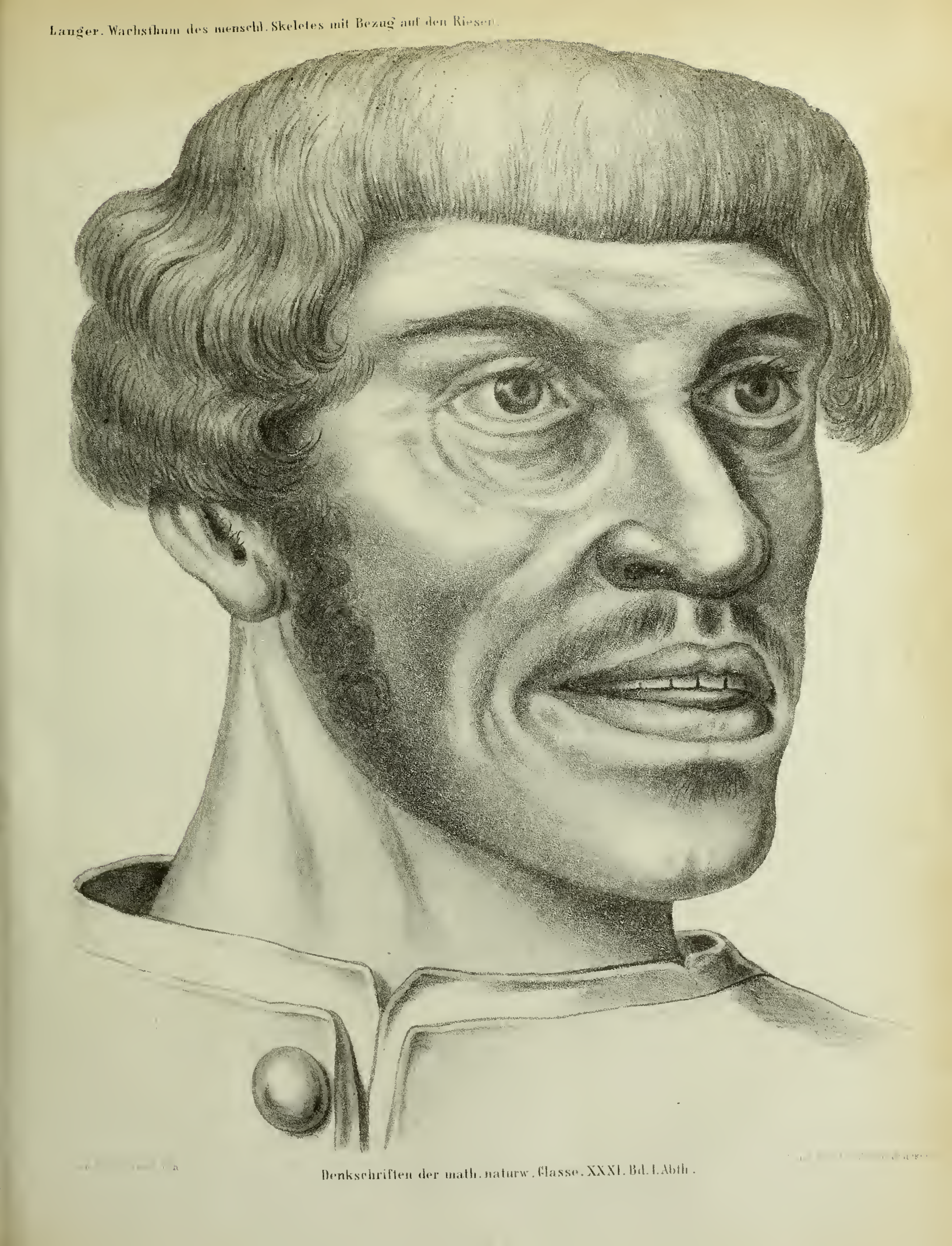


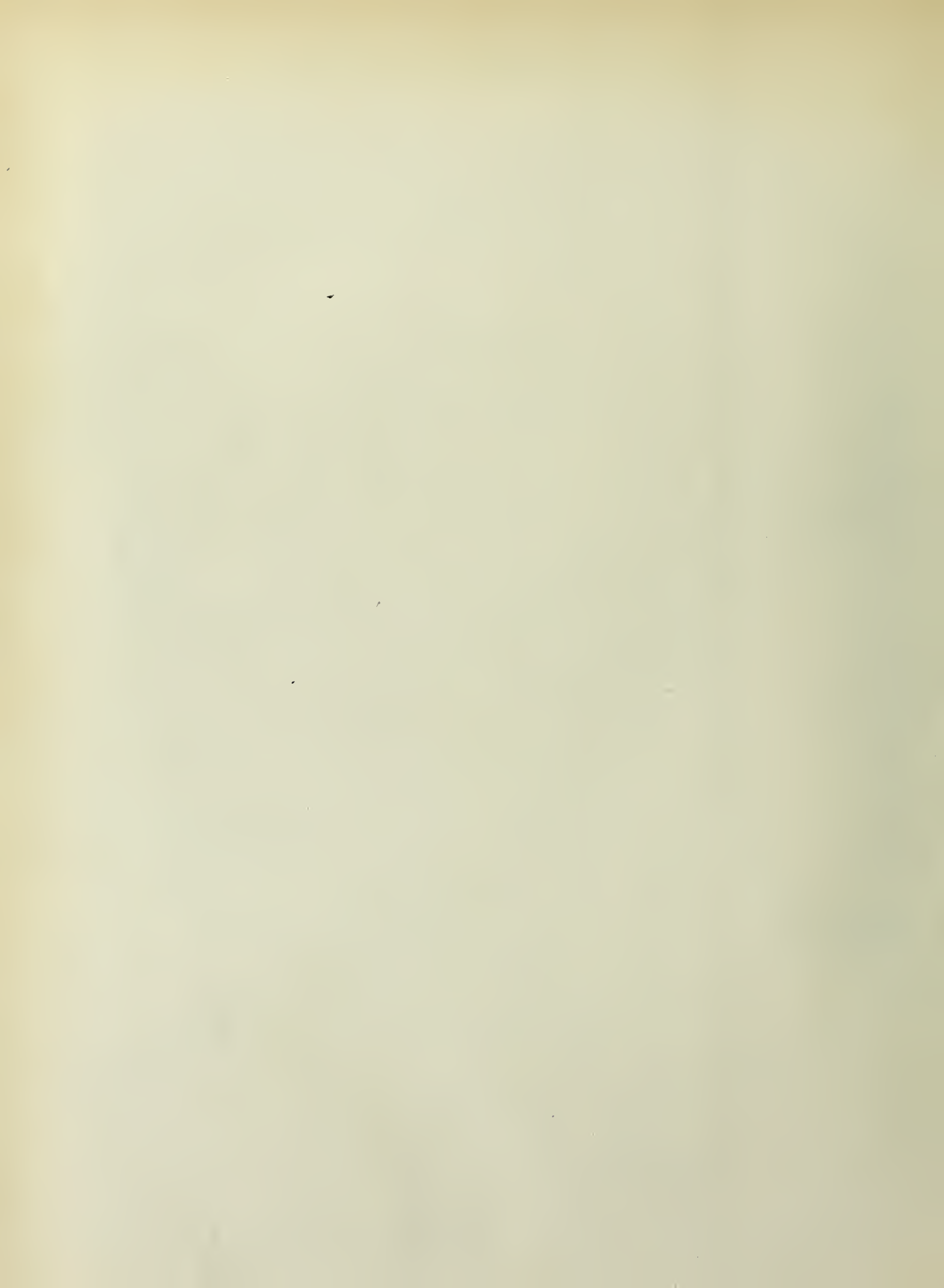


Anton Haan lith.

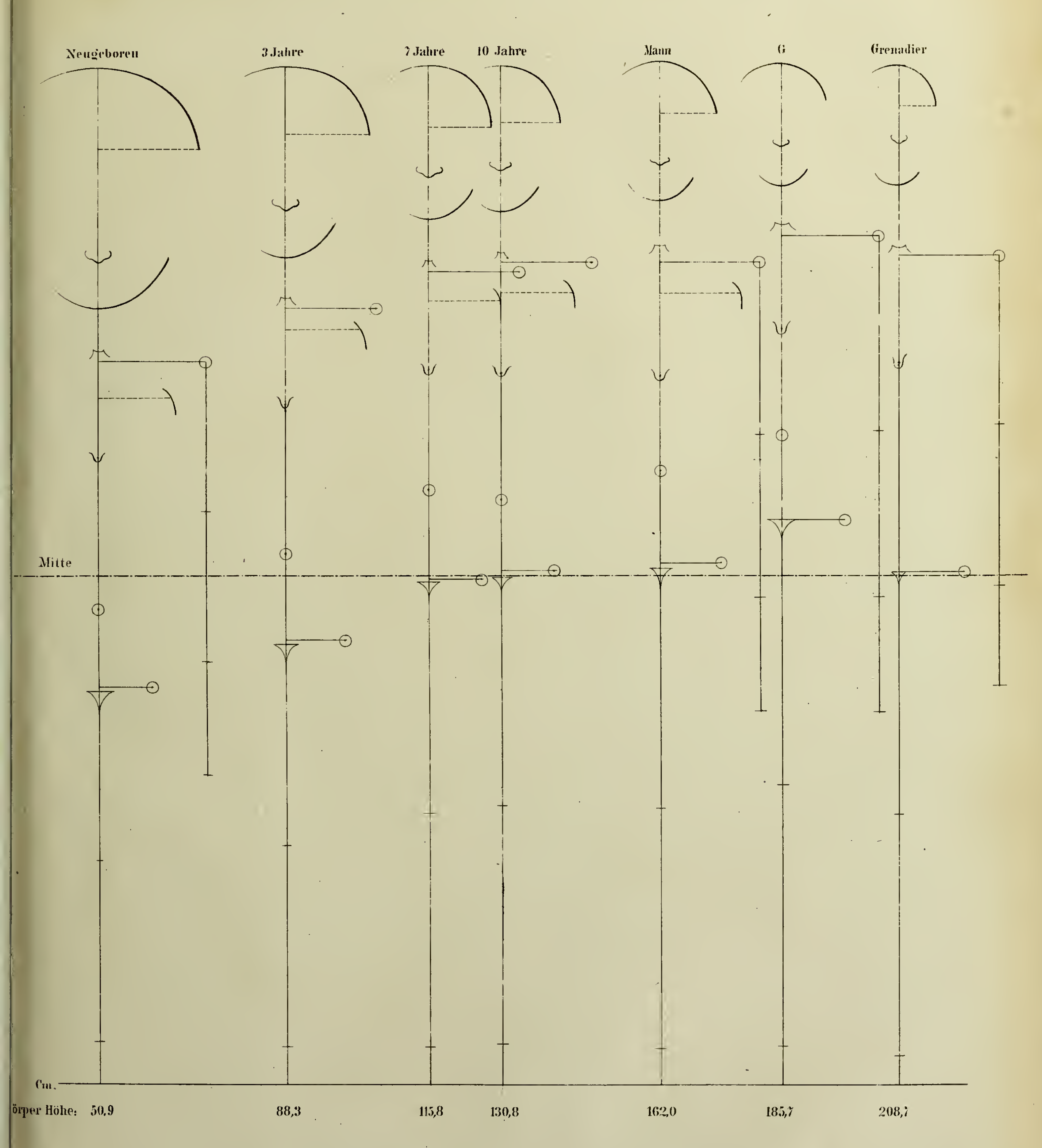
A. d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei







Langer. Wachsthum des menschlichen Skeletes mit Bezug auf den Riesenbau.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

